

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 06.08.2024 16:32:03  
Уникальный программный ключ:  
cba47a2f4b9180af2546ef5354c4938c4a04716d

УТВЕРЖДАЮ:  
и.о. зам. директора по учебной  
работе \_\_\_\_\_ Т.Н. Пимкина  
«20» \_\_\_\_\_ 2022 г.



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
«Б1.О. 13 ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ»**

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.04 «Агрономия»

Направленность: «Агробизнес», «Защита растений и фитосанитарный контроль»

Форма обучения очная, заочная

Год начала подготовки: 2021г.

Курс 2

Семестр 3,4

В рабочую программу не вносятся изменения.

Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

Разработчик: Малахова С.Д. к. б. н., доцент

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Агрономии  
протокол № 8 от «20» мая 2022 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Храмой В.К.









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)

Факультет агротехнологий, инженерии и землеустройства  
Кафедра Агрономии

УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора по учебной работе

 О.И. Сюняева

« 30 » 08 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.13 ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.04 Агрономия

Направленность: «Агробизнес», «Защита растений и фитосанитарный контроль»

Курс 2

Семестр 3,4


Форма обучения очная, заочная

Год начала подготовки 2019

Калуга, 2019

Разработчик: Малахова С.Д. к.б.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
«26» 06 2019г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры Агрономии протокол № 12 от «27» 06 2019 г.

Зав. кафедрой Храмой В.К., доктор с.-х.н, профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
«27» 06 2019г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии факультета агротехнологий, инженерии и землеустройства Исаков А.Н., доктор с.-х.н, профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

  
«28» 06 2019г.

Заведующий выпускающей кафедрой Храмой В.К., доктор с.-х.н, профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

  
«28» 06 2019г.

**Проверено:**

Начальник УМЧ

  
доцент О.А. Окунева

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| АННОТАЦИЯ .....  | 4  |
| 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....   | 4  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....  | 4  |
| 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ<br>(МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ<br>ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ..... | 5  |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 5  |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ.....  | 5  |
| ПО СЕМЕСТРАМ.....  | 5  |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 7  |
| 4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....   | 10 |
| 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....  | 22 |
| 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ<br>ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 22 |
| 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки<br>знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....                     | 23 |
| 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал<br>оценивания.....  | 42 |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ<br>ДИСЦИПЛИНЫ.....   | 43 |
| 7.1 Основная литература .....  | 43 |
| 7.2 Дополнительная литература .....  | 43 |
| 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....  | 44 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ<br>СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ<br>(МОДУЛЯ).....                             | 44 |
| 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ<br>ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ<br>(МОДУЛЮ) .....                         | 44 |
| 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ<br>ДИСЦИПЛИНЫ.....   | 44 |
| 11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по<br>дисциплине .....  | 44 |

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.13 «Физиология и биохимия растений» для подготовки бакалавров по направлению: 35.03.04 Агрономия, направленность: «Агробизнес», «Защита растений и фитосанитарный контроль»

**Цель освоения дисциплины:** сформировать у обучающихся знания, умения и навыки в соответствии с формулируемыми компетенциями о сущности физиологических процессов в растениях на всех структурных уровнях их организации, возможности управления их ходом в пространстве и во времени, а также применения этих знаний при решении задач, возникающих в их последующей профессиональной деятельности.

**Место дисциплины физиология и биохимия растений в учебном плане:** Дисциплина Б1.О.13 «Физиология и биохимия растений» включена в дисциплины обязательной части учебного плана для подготовки бакалавров по направлению: 35.03.04 Агрономия, направленность: «Агробизнес».

**Требование к результатам освоения дисциплины:** Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных ОПК-1.1; ОПК-1.3 компетенций.

**Краткое содержание дисциплины:** в содержании дисциплины "Физиология и биохимия растений" анализируется проблема о месте и значении фитофизиологии в современном обществе, как научной основы земледелия, экологии и передовых биотехнологии. В первых разделах освещаются структурная организация клетки, ее физиологические свойства, целостность и генетический потенциал. Важное место уделено анализу основного продукционного процесса на планете – фотосинтезу и возможности управления и повышения его продуктивности. Вместе с этим увязывается значение других физиологических процессов, влияющих на продуктивность посевов, водного режима, минерального питания, повышения стрессоустойчивости растений. Далее обсуждаются проблемы регуляции роста и развития растений. Здесь важное место уделено роли фитогормонов в жизни растений и различных их синтетических аналогов для управления жизненными процессами растений

**Общая трудоемкость дисциплины:** 5 зачетных единиц (180 часов).

**Промежуточный контроль:** зачет, экзамен.

### 1. Цель освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины физиология и биохимия растений студент должен получить знания и приобрести умения и навыки по:

- распознаванию по морфологическим признакам наиболее распространенных в регионах дикорастущих растений и сельскохозяйственных культур, оценке их физиологического состояния, адаптационного потенциала и определению факторов улучшения роста и развития;
- понимать сущность биохимических процессов жизнедеятельности растений, их значение в формировании урожая и возможности регулирования;
- определять биохимический состав растений и посевов,
- прогнозировать действие неблагоприятных факторов среды на урожайность сельскохозяйственных культур;
- формировать знания и умения по биохимическим основам технологий производства продукции растениеводства

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Физиология и биохимия растений» являются «Химия», «Ботаника», «Агрометеорология», «Физика» «Общая генетика».

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

методика опытного дела, агрохимия, земледелие, растениеводство, интегрированная защита растений, кормопроизводство и луговое хозяйство, овощеводство, основы селекции и семеноводства, хранение и переработка продукции растениеводства и прохождения «Производственной практики», а также для подготовки и сдачи государственного экзамена, защиты выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Физиология и биохимия 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, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

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

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

Дисциплина "Физиология и биохимия растений" дает знания о месте и значении фитофизиологии в современном обществе, как научной основы земледелия, экологии и передовых биотехнологии. В первых разделах освещаются структурная организация клетки, ее физиологические свойства, целостность и генетический потенциал. Важное место уделено анализу основного продукционного процесса на планете – фотосинтезу и возможности управления и повышения его продуктивности. Вместе с этим увязывается значение других физиологических процессов, влияющих на продуктивность посевов, водного режима, минерального питания, повышения стрессоустойчивости растений. Далее обсуждаются проблемы регуляции роста и развития растений. Здесь важное место уделено роли фитогормонов в жизни растений и различных их синтетических аналогов для управления жизненными процессами растений

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

по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.



Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части)   | Индикаторы компетенций <sup>1</sup>   | 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, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии | зависимость физиологических процессов от внутренних и внешних факторов среды; о принципах формирования величины и качества урожая для решения стандартных задач в области агрономии (Б1.О.13-3.1) | определять зависимость физиологических процессов от внутренних и внешних факторов среды; использовать принципы формирования величины и качества урожая для решения стандартных задач в области агрономии - (Б1.О.13-У.1) | навыками: использования знаний о зависимости физиологических процессов от внутренних и внешних факторов среды; о принципах формирования величины и качества урожая для решения стандартных задач в области агрономии (Б1.О.13-Н.1) |
|       |                 |   | ОПК-1,3 Применяет информационно коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии   | Информационно коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии (Б1.О.13-3.2)   | Использовать знания информационно коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агрономии и- (Б1.О.13-У.2)   | Навыками применения информационно коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии (Б1.О.13-Н.2)  |

<sup>1</sup> **Индикаторы компетенций** берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра». Каждый индикатор раскрывается через «знать», «уметь», «владеть».

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а<sup>2</sup>

### Распределение трудоёмкости дисциплины<sup>3</sup> по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы   | Трудоёмкость |                     |           |
|--|--------------|---------------------|-----------|
|  | час.         | В т.ч. по семестрам |           |
|  |              | №3                  | №4        |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану   | <b>180</b>   | <b>108</b>          | <b>72</b> |
| <b>1. Контактная работа:</b>   | <b>108</b>   | <b>72</b>           | <b>36</b> |
| <b>Аудиторная работа</b>   | <b>108</b>   | <b>72</b>           | <b>36</b> |
| <i>в том числе:</i>  |              |                     |           |
| <i>лекции (Л)</i>  | 54           | 36                  | 18        |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i>   | 54           | 36                  | 18        |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>   | <b>72</b>    | <b>36</b>           | <b>36</b> |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i> | 54           | 36                  | 18        |
| <i>Подготовка к экзамену (контроль)<sup>4</sup></i>  | 18           | -                   | 18        |
| <i>Подготовка к зачёту</i>   | -            | -                   |           |
| Вид промежуточного контроля:   | -            | зачет               | экзамен   |

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б<sup>5</sup>

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы   | Трудоёмкость |                     |           |
|--|--------------|---------------------|-----------|
|  | час.         | в т.ч. по семестрам |           |
|  |              | №3                  | №4        |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану   | <b>180</b>   | <b>108</b>          | <b>72</b> |
| <b>1. Контактная работа:</b>   | <b>24</b>    | <b>16</b>           | <b>8</b>  |
| <b>Аудиторная работа</b>   | <b>24</b>    | <b>16</b>           | <b>8</b>  |
| <i>в том числе:</i>  |              |                     |           |
| <i>лекции (Л)</i>  | 12           | 8                   | 4         |
| <i>практические занятия (ПЗ)/семинары (С)</i>  | 12           | 8                   | 4         |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>   |              |                     |           |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i> | 143          | 88                  | 55        |
| <i>Подготовка к экзамену (контроль)<sup>6</sup></i>  |              | 4                   | 9         |
| Вид промежуточного контроля:   |              | Зачет               | Экзамен   |

<sup>2</sup> Таблица 2а заполняется для очной формы обучения

<sup>3</sup> Шаблон таблицы для двухсеместровой дисциплины.

<sup>4</sup> Количество час. из учебного плана (колонка Контроль)

<sup>5</sup> Таблица 2б заполняется для заочной формы обучения

<sup>6</sup> Количество час. из учебного плана (колонка Контроль)

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а<sup>7</sup>

## Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин<br>(укрупнённо)  | Всего      | Аудиторная работа |           | Внеаудио-<br>рная<br>работа СР |
|--|------------|-------------------|-----------|--------------------------------|
|  |            | Л                 | ПЗ        |                                |
| <b>Раздел 1.</b> «Физиология растительной клетки»  | 54         | 18                | 18        | 18                             |
| <b>Раздел 2.</b> «Водный обмен растений»   | 54         | 18                | 18        | 18                             |
| <b>Всего за 3 семестр</b>  | 108        | 36                | 36        | 36                             |
| <b>Раздел 3</b> «Рост и развитие, адаптация и устойчивость, физиолого-биохимические основы формирования качества урожая» | 54         | 18                | 18        | 18                             |
| <b>Подготовка к экзамену</b>   | 18         |                   |           | 18                             |
| <b>Всего за 4 семестр</b>  | 72         | 18                | 18        | 36                             |
| <b>Итого по дисциплине</b>   | <b>180</b> | <b>54</b>         | <b>54</b> | <b>72*</b>                     |

\* - в том числе контроль - 18 часов

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3в

## Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин<br>(укрупнённо)  | Всего      | Аудиторная работа |           | Внеаудио-<br>рная<br>работа СР |
|--|------------|-------------------|-----------|--------------------------------|
|  |            | Л                 | ПЗ        |                                |
| <b>Раздел 1.</b> «Физиология растительной клетки»  | 52         | 4                 | 4         | 44                             |
| <b>Раздел 2.</b> «Водный обмен растений»   | 52         | 4                 | 4         | 44                             |
| Подготовка к зачёту  | 4          |                   |           | 4                              |
| <b>Всего за 3 семестр</b>  | 108        | 8                 | 8         | 92                             |
| <b>Раздел 3</b> «Рост и развитие, адаптация и устойчивость, физиолого-биохимические основы формирования качества урожая» | 63         | 4                 | 4         | 55                             |
| <b>Подготовка к экзамену</b>   | 9          |                   |           | 9                              |
| <b>Всего за 4 семестр</b>  | 72         | 4                 | 4         | 64                             |
| <b>Итого по дисциплине</b>   | <b>180</b> | <b>12</b>         | <b>12</b> | <b>156*</b>                    |

\* В том числе подготовка к зачёту (контроль)

**Раздел 1 «Физиология и биохимия растительной клетки, фотосинтез, дыхание»****Тема 1 «Клетка - структурная и функциональная единица растения»**

Строение и функционирование растительной клетки. Химический состав и физиологическая роль ее основных компонентов. Функции белков, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов. Состав, строение, свойства и функции биологических мембран. Поглощение и выделение веществ клеткой. Превращения веществ и энергии в клетке. Регуляция процессов жизнедеятельности на клеточном уровне. Реакции клетки на внешние воздействия и основанные на них методы диагностики состояния растительных тканей и растений.

## **Тема 2 «Фотосинтез как основа продукционного процесса»**

Значение и структурная организация фотосинтеза. Фотосинтетические пигменты. Световая фаза фотосинтеза. Значение работ К.А.Тимирязева. Химизм и энергетика фотосинтеза физиологические особенности и фиксация диоксида углерода у  $C_3$  -,  $C_4$  - и САМ – растений. Фотодыхание. Зависимость фотосинтеза от внешних и внутренних условий. Взаимодействие факторов при фотосинтезе. Светолюбивые и теневыносливые растения. Методы изучения фотосинтеза. Основные показатели фотосинтетической деятельности растений и посевов. Пути повышения продуктивности посевов. Физиологические основы выращивания растений при искусственном освещении.

## **Тема 3 «Дыхание растений»**

Роль дыхания в жизни растений. Оксидоредуктазы, их химическая природа и функции. Химизм дыхания. Окислительное фосфорилирование. Энергетика дыхания. Зависимость интенсивности дыхания от внутренних и внешних факторов. Дыхательный коэффициент и его зависимость от внутренних и внешних условий. Роль дыхания в жизни растений. Дыхание роста и дыхание поддержания, их зависимость от условий. Фотосинтез и дыхание как элементы продукционного процесса. Регулирование дыхания при хранении сельскохозяйственной продукции.

## **Раздел 2 «Водный обмен, минеральное питание, обмен и транспорт органических веществ»**

### **Тема 4 «Водный обмен»**

Общая характеристика водного обмена растений. Свойства воды и ее значение в жизни растений. Термодинамические основы поглощения, транспорта и выделения воды. Двигатели водного тока в растении. Корневое давление, его природа, зависимость от внутренних и внешних условий. Биологическое значение транспирации. Лист как орган транспирации. Строение и функционирование устьиц. Зависимость транспирации от внешних условий, ее суточный ход. Устьичное и внеустьичное регулирование транспирации. Транспирационный коэффициент и его зависимость от внутренних и внешних условий. Водный баланс растения и посева. Коэффициент водопотребления сельскохозяйственных культур. Физиологические основы орошения.

### **Тема 5 «Физиологические основы корневого питания»**

Химический элементный состав растений. Макро – и микроэлементы, их усвояемые формы и роль в жизни растений. Критерии необходимости элементов. Поглощение, распределение по органам, накопление и вторичное использование (реутилизация) элементов минерального питания растений. Потребность растений в элементах питания в течение вегетации. Физиологические основы диагностики обеспеченности растений элементами минерального питания. Вегетационный и полевой методы исследования, их роль в изучении основных закономерностей жизнедеятельности растений и решении практических задач. Антагонизм ионов, природа и значение в жизни растений. Физиологически уравновешенные растворы и их практическое применение. Физиологические основы выращивания растений без почвы, использование в практике защищенного грунта.

## **Раздел 3 «Рост и развитие, адаптация и устойчивость, физиолого-биохимические основы формирования качества урожая»**

**Тема 6 «Рост и развитие растения. Физиолого-биохимические основы формирования качества урожая »**

Определение понятий «рост» и «развитие». Фазы роста клеток, их физиолого-



биохимические особенности. Рост и методы его изучения. Фитогормоны, их роль в жизни растений. Применение синтетических регуляторов роста в растениеводстве и биотехнологии. Основные закономерности роста (целостность растительного организма, рост на протяжении всей жизни, периодичность, ритмичность, корреляции, полярность, регенерация), их использование в растениеводстве. Влияние внутренних и внешних факторов на рост растений. Экологическая роль фитохрома. Тропизмы и другие виды ростовых движений, их значение в жизни растений.

Развитие растений. Онтогенез и основные этапы развития растений. Возрастные изменения морфологических и физиологических признаков. Значение работ Д.А. Сабина в изучении онтогенеза. Фотопериодизм и яровизация как механизмы синхронизации жизненного цикла с внешними условиями. Роль генетических и внешних факторов в направлении и интенсивности синтеза запасных веществ в продуктивных органах растения. Основные физиолого-биохимические процессы, происходящие при формировании урожая зерновых, зернобобовых, масличных, картофеля, корнеплодов, кормовых трав. Влияние природно-климатических факторов, погодных условий и агротехники на качество урожая. Формирование семян. Физиологические основы получения и хранения высококачественного семенного материала. Физиолого-биохимические подходы в разработке приемов получения экологически безопасной продукции.

#### Тема 7 «Адаптация и устойчивость»

Понятие физиологического стресса, устойчивости, адаптации. Приспособление онтогенеза растений к условиям среды как результат их эволюционного развития. Глубокий и вынужденный покой растений. Физиологические особенности растений, находящихся в состоянии покоя. Физиологические основы устойчивости. Закаливание растений. Холодостойкость. Зимние повреждения и диагностика устойчивости растений. Морозоустойчивость растений. Значение работ И.И.Туманова в изучении морозоустойчивости растений. Зимостойкость как устойчивость ко всему комплексу неблагоприятных факторов в осенне-зимний период. Методы определения жизнеспособности ЛР, РГР, ДЗ, Р, К, Т озимых и многолетних культур. Засухоустойчивость, солеустойчивость и жароустойчивость растений. Значение работ Н.А. Максимова в изучении устойчивости. Действие на растение загрязнения среды. Полегание посевов, меры предотвращения. Устойчивость растений к действию биотических факторов. Физиологические основы иммунитета. Аллелопатические взаимодействия в ценозе. Почвоутомление. Проблема комплексной устойчивости сортов и гибридов сельскохозяйственных растений к биотическим и абиотическим факторам

#### 4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а

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

| № п/п | Название раздела, темы                            | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий  | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия              | Кол-во часов |
|-------|---|---|-------------------------|---|--------------|
| 1.    | <b>Раздел 1. «Физиология растительной клетки»</b> |   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос, тестирование | <b>36</b>    |
|       | <b>Тема 1</b><br>«Клетка -                        | Лекция № 1 Биохимический состав растительной клетки и физиологическая | ОПК- 1,1                |   | 2            |

| № п/п  | Название раздела, темы                                 | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий  | Формируемые компетенции             | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |   |
|--|--|---|-------------------------------------|------------------------------|--------------|---|
|  | структурная и функциональная единица растения»         | роль ее основных компонентов.   |                                     |                              |              |   |
|  |  | Практическое занятие № 1. Влияние катионов и анионов солей на форму и время плазмолиза.   | ОПК- 1,1                            | Защита работы                | 2            |   |
|  |  | Практическое занятие № 2. Диагностика повреждения растительной ткани по увеличению ее проницаемости.                              | ОПК- 1,1                            | Защита работы, устный опрос  | 2            |   |
|  |  | Лекция № 2 Мембранное строение клетки - основа для осуществления физиологических процессов. Функционирование растительной клетки. | ОПК- 1,1                            | устный опрос                 | 2            |   |
|  |  | Практическое занятие № 3. Определение жизнеспособности семян по окрашиванию цитоплазмы.   | ОПК- 1,1                            | Защита работы                | 2            |   |
|  | Тема 2 «Фотосинтез как основа продукционного процесса» | Лекция № 3<br>Значение и структурная организация фотосинтеза. Фотосинтетические пигменты.   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3                 |                              |              | 2 |
|  |  | Практическое занятие № 4. Изучение химических свойств пигмента листа. Определение содержания хлорофилла в листьях.                | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3                 | Защита работы, устный опрос  | 2            |   |
|  |  | Лекция № 4 Зависимость фотосинтеза от внешних и внутренних условий. Взаимодействие факторов при фотосинтезе.                      | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3                 |                              |              | 2 |
|  |  | Практическое занятие № 5. Определение площади листьев   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3                 | Защита работы, устный опрос  | 2            |   |
|  |  | Лекция № 5 Основные показатели фотосинтетической деятельности растений и посевов. Пути повышения продуктивности посевов.          | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3                 |                              |              | 2 |
| Практическое занятие № 6. Основные морфофизиологические показатели фото- |  | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3   | Защита работы, устный опрос, тести- | 2                            |              |   |

| № п/п | Название раздела, темы                   | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий   | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия              | Кол-во часов |
|-------|--|--|-------------------------|---|--------------|
|       |  | синтетической деятельности растений  |                         | рование                                   |              |
|       | <b>Тема 3</b> «Дыхание растений»         | Лекция № 6 Роль дыхания в жизни растений. Оксидоредуктазы, их химическая природа и функции. Химизм дыхания.  | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |   | 2            |
|       |  | Лекция № 7 Зависимость интенсивности дыхания от внутренних и внешних факторов. Дыхательный коэффициент и его зависимость от внутренних и внешних условий.            | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |   | 2            |
|       |  | Практическое занятие № 7 Определение дыхательного коэффициента прорастающих семян подсолнечника  | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос               | 2            |
|       |  | Лекция № 8 Роль дыхания в жизни растений. Дыхание роста и дыхание поддержания, их зависимость от условий. Фотосинтез и дыхание как элементы продукционного процесса. | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |   | 2            |
|       |  | Практическое занятие № 8 Обнаружение пероксидазы в соке клубня картофеля.  | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос               | 2            |
|       |  | Лекция № 9. Регулирование дыхания при хранении сельскохозяйственной продукции.   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |   | 2            |
|       |  | Практическое занятие №9 Тестовый контроль  | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | тестирование                              | 2            |
| 2     | <b>Раздел 2. «Водный обмен растений»</b> |  | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос, тестирование | <b>36</b>    |
|       | <b>Тема 4</b> «Водный обмен»             | Лекция № 10 Свойства и значение воды   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |   | 2            |
|       |  | Практическое занятие № 10 Определение водоудерживающей способности растений методом «завядания» (по Арланду). )  | ОПК- 1,1                | Защита работы, устный опрос               | 2            |
|       |  | Лекция № 11 Поглощение воды растением  | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |   | 2            |
|       |  | Практическое занятие № 11 Устьичное движение   | ОПК- 1,1                | Защита работы, устный                     | 2            |

| № п/п | Название раздела, темы                                   | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий  | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--|---|-------------------------|------------------------------|--------------|
|       |  |   |                         | опрос                        |              |
|       |  | Лекция № 12 Транспирация и ее регулирование растением. Водный баланс.   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |                              | 2            |
|       |  | Практическое занятие № 12 Определение интенсивности транспирации у срезанных листьев при помощи торзионных весов (по Иванову) | ОПК- 1,1                | Защита работы, устный опрос  | 2            |
|       |  | Лекция № 13 Влияние на растение недостатки и избытка влаги. Физиологические основы орошения.                                  | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |                              | 2            |
|       |  | Практическое занятие № 13 Определение водного потенциала растительной ткани методом полосок по Лиленштерн                     | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос  | 2            |
|       |  | Практическое занятие № 14. Тестовый контроль  | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | тестирование                 | 2            |
| 3     | <b>Тема 5</b> «Физиологические основы корневого питания» | Лекция № 14 необходимые растению элементы минерального питания  | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |                              | 2            |
|       |  | Практическое занятие № 15. Определение общей и рабочей адсорбирующей поверхности корневой системы методом Сабина и Колосова.  | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос  | 2            |
|       |  | Лекция № 15. Поглощение минеральных веществ. Ионный транспорт.  | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |                              | 2            |
|       |  | Практическое занятие № 16. Влияние источников азотного питания на нитратредуктазную активность тканей растений                | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос  | 2            |
|       |  | Лекция № 16. Азотное питание растений   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |                              | 2            |
|       |  | Практическое занятие № 17. Нитраты и нитриты. Методика определения в сельскохозяйственной продукции                           | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос  | 2            |
|       |  | Лекция № 17. Физиологические основы применения удобрений.   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |                              | 2            |



| № п/п   | Название раздела, темы                   | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий  | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия              | Кол-во часов |
|---|--|---|-------------------------|---|--------------|
|   |  | Лекция № 18. Особенности питания растений в беспочвенной культуре.  | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |   | 2            |
|   |  | Практическое занятие № 18.<br>Тестовый контроль   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | тестирование                              | 2            |
| <b>Раздел 3 «Рост и развитие, адаптация и устойчивость, физиолого-биохимические основы формирования качества урожая</b> |  |   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос, тестирование | <b>36</b>    |
|   | <b>Тема 6 «Рост и развитие растения»</b> | Лекция № 19 Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений.   | ОПК- 1,1                |   | 2            |
|   |  | Практическое занятие № 18 Периодичность роста растений.   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос               | 2            |
|   |  | Лекция № 20. Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие целостного растения                              | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |   | 2            |
|   |  | Практическое занятие № 19 Определение силы роста семян методом морфофизиологической оценки проростков.              | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос               | 2            |
|   |  | Лекция № 21 Зависимость роста от внутренних и внешних факторов.   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |   | 2            |
|   |  | Практическое занятие № 20 Изучение влияния ИУК на укоренение черенков   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос               | 2            |
|   |  | Лекция № 22 развитие растений   | ОПК- 1,1                |   | 2            |
|   |  | Практическое занятие № 21 Периоды покоя, прерывание и продление покоя древесных растений                            | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос               | 2            |
|   |  | Лекция № 23 Физиология формирования семян, плодов и других продуктивных частей растений. Типы размножения растений. | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |   | 2            |
|   |  | Практическое занятие № 22 Прерывание покоя у клубней картофеля при помощи тиомочевины                               | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос               | 2            |
|   | <b>Тема 7 «Адаптация и устойчи-</b>      | Лекция № 24 Границы приспособления и устойчивости.  | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |   | 2            |

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий   | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|------------------------|--|-------------------------|------------------------------|--------------|
|       | вость»                 | Практическое занятие № 23<br>Признаки зимней гибели древесных растений   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос  | 2            |
|       |                        | Лекция № 25 Влияние на растения неблагоприятных факторов   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |                              | 2            |
|       |                        | Практическое занятие № 24<br>Методы оценки перезимовки озимых культур.   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос  | 2            |
|       |                        | Практическое занятие № 25<br>Определение засухоустойчивости растений проращиванием семян на растворах сахарозы | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос  | 2            |
|       |                        | Лекция № 26 Аллелопатические взаимодействия в ценозе. Действие пестицидов, тесты устойчивости растений         | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |                              | 2            |
|       |                        | Практическое занятие № 26. Биохимия сельскохозяйственной культуры и формирование качественного урожая.         | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос  | 2            |
|       |                        | Лекция № 27. Физиология и биохимия качества урожая сельскохозяйственных культур                                | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |                              | 2            |

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4в<sup>8</sup>

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

| № п/п | Название раздела, темы                                       | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий  | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия              | Кол-во часов |
|-------|--|---|-------------------------|---|--------------|
| 1.    | <b>Раздел 1.</b> «Физиология растительной клетки»            |   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос, тестирование | <b>8</b>     |
|       | <b>Тема 1</b><br>«Клетка - структурная и функциональная еди- | Лекция № 1 Биохимический состав растительной клетки и физиологическая роль ее основных компонентов. Мембранное строение клетки - основа для | ОПК- 1,1                |   | 1            |

<sup>8</sup> Таблица 4в заполняется для заочной формы обучения

| № п/п | Название раздела, темы  | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий   | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|--|-------------------------|------------------------------|--------------|
|       | ница растения»  | осуществления физиологических процессов. Функционирование растительной клетки.   |                         |                              |              |
|       |   | Практическое занятие № 1. Определение жизнеспособности семян по окрашиванию цитоплазмы.  | ОПК- 1,1                | Защита работы, устный опрос  | 1            |
|       | <b>Тема 2</b> «Фотосинтез как основа продукционного процесса» | Лекция № 2<br>Значение и структурная организация фотосинтеза. Фотосинтетические пигменты. Зависимость фотосинтеза от внешних и внутренних условий. Взаимодействие факторов при фотосинтезе.  | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |                              | 1            |
|       |   | Практическое занятие № 2. Изучение химических свойств пигмента листа. Определение содержания хлорофилла в листьях.   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос  | 1            |
|       |   | Лекция № 3 Основные показатели фотосинтетической деятельности растений и посевов. Пути повышения продуктивности посевов.   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |                              | 1            |
|       |   | Практическое занятие № 3<br>Определение площади листьев. Основные морфологические показатели фотосинтетической деятельности растений   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос  | 1            |
|       | <b>Тема 3</b> «Дыхание растений»                              | Лекция № 4 Роль дыхания в жизни растений. Оксидоредуктазы, их химическая природа и функции. Химизм дыхания. Зависимость интенсивности дыхания от внутренних и внешних факторов. Дыхательный коэффициент и его зависимость от внутренних и внешних условий. | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |                              | 1            |

| № п/п | Название раздела, темы  | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий   | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия              | Кол-во часов |
|-------|---|--|-------------------------|---|--------------|
|       |   | Практическое занятие № 4<br>Обнаружение пероксидазы в соке клубня картофеля.   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос               | 1            |
| 2     | <b>Раздел 2. «Водный обмен растений»</b>  |  | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос, тестирование | <b>8</b>     |
|       | <b>Тема 4 «Водный обмен»</b>  | Лекция № 5 Свойства и значение воды. Поглощение воды растением. Транспирация и ее регулирование растением. Водный баланс.                        | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |   | 1            |
|       |   | Практическое занятие № 5 Устьичное движение. Определение интенсивности транспирации у срезанных листьев при помощи торсионных весов (по Иванову) | ОПК- 1,1                | Защита работы, устный опрос               | 1            |
|       |   | Лекция № 6 Влияние на растение недостатки и избытка влаги. Физиологические основы орошения.  | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |   | 1            |
|       |   | Практическое занятие № 6 Определение водного потенциала растительной ткани методом полосок по Лиленштерн   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос               | 1            |
| 3     | <b>Тема 5 «Физиологические основы корневого питания»</b>  | Лекция № 7 Необходимые растению элементы минерального питания. Азотное питание растений  | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |   | 1            |
|       |   | Практическое занятие № 7 Нитраты и нитриты. Методика определения в сельскохозяйственной продукции  | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос               | 1            |
|       |   | Лекция № 8 Физиологические основы применения удобрений. Особенности питания растений в беспочвенной культуре.                                    | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |   | 1            |
|       |   | Практическое занятие № 8 Тестовый контроль   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | тестирование                              | 1            |
|       | <b>Раздел 3 «Рост и развитие, адаптация и устойчивость, физиолого-биохимические основы формирования качества урожая</b> |  | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос, тестирование | <b>8</b>     |



| № п/п | Название раздела, темы                   | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий   | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--|--|-------------------------|------------------------------|--------------|
|       | <b>Тема 6</b> «Рост и развитие растения» | Лекция № 9 Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений. 20 Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие целостного растения                                  | ОПК- 1,1                |                              | 1            |
|       |  | Практическое занятие № 9 Периодичность роста растений.<br>Практическое занятие № 10 Определение силы роста семян методом морфобиологической оценки проростков.             | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос  | 2            |
|       |  | Лекция № 10 Зависимость роста от внутренних и внешних факторов. Физиология формирования семян, плодов и других продуктивных частей растений. Типы размножения растений.    | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |                              | 1            |
|       | <b>Тема 7</b> «Адаптация и устойчивость» | Лекция № 11 Границы приспособления и устойчивости. Влияние на растения неблагоприятных факторов  | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |                              | 1            |
|       |  | Практическое занятие № 11 Методы оценки перезимовки озимых культур.  | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | Защита работы, устный опрос  | 1            |
|       |  | Лекция № 26 Аллелопатические взаимодействия в ценозе. Действие пестицидов, тесты устойчивости растений. Физиология и биохимия качества урожая сельскохозяйственных культур | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     |                              | 1            |
|       |  | Практическое занятие № 27 Биохимия сельскохозяйственной культуры и формирование качественного урожая   | ОПК- 1,1<br>ОПК-1,3     | устный опрос                 | 1            |

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Таблица 5а заполняется для очной формы обучения

## Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п  | Название раздела, темы  | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения   |
|--|---|---|
| <b>Раздел 1. «Физиология растительной клетки»</b>  |   |   |
| 1.   | <b>Тема 1.</b> «Клетка - структурная и функциональная единица растения» | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отличия растительной клетки от животной (ОПК-1, ОПК-3)</li> <li>2. Что такое тотипотентность? (ОПК-1)</li> <li>3. В каких клеточных структурах протекают процессы трансляции (ОПК-1)</li> <li>4. Какая часть сложного фермента отвечает за ход химической реакции(ОПК-1, ОПК-3)</li> <li>5. Почему большинство белков обладает высокой стабильностью. Белковые препараты, используемые для сбалансирования растительных кормов по содержанию белков и незаменимых аминокислот. (ОПК-1, ОПК-3)</li> <li>6. Какая группа липидов обладает наибольшей гидрофобностью. Показатели используемые для оценки качества жиров. Содержание различных групп липидов в растениях(ОПК-1, ОПК-3)</li> </ol> <p>Какая группа углеводов выполняет транспортную функцию. Содержание углеводов в растениях. Факторы влияющие на накопление углеводов в растительной продукции(ОПК-1, ОПК-3)</p> |
| 2.   | <b>Тема 2.</b> «Фотосинтез как основа продукционного процесса»          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фотосинтез. Главные этапы развития представлений о фотосинтезе. (ОПК-1, ОПК-3)</li> <li>2. Субклеточные структуры растительной клетки. Аппласт и симпласт. Плазмодесмы их строение и роль. (ОПК-1, ОПК-3)</li> <li>3. Лист как орган фотосинтеза. Пигменты хлоропластов и их химическая природа, оптические свойства.</li> <li>4. Цикл Калвина. Чем отличается химизм С4-растений от С3-растений? (ОПК-1, ОПК-3)</li> <li>5. Какой группе растений присуще фотодыхание(ОПК-1, ОПК-3)</li> <li>6. Что следует учитывать при светокультуре растений (ОПК-1, ОПК-3)</li> <li>7. Какое среднее значение КПД ФАР при фотосинтезе посева (ОПК-1, ОПК-3)</li> </ol>  |
| 3.   | <b>Тема 3.</b> «Дыхание растений»                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Биологическое окисление - дыхание и брожение. Гликолиз. Регулирование дыхания при хранении семян и сочной продукции. Аэробная фаза дыхания . Цикл Кребса. ( ди – и трикарбоновых кислот ). (ОПК-1, ОПК-3)</li> <li>2. Какие группы витаминов являются коферментами дигидрогеназ (ОПК-1, ОПК-3)</li> <li>3. Что такое дыхание роста и дыхание поддержания(ОПК-1, ОПК-3)</li> </ol>   |
| <b>Раздел 2. «Водный обмен, минеральное питание, обмен и транспорт органических веществ»</b> |   |   |
| 4.   | <b>Тема 4.</b> «Водный обмен»   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Водный обмен растений. Водный потенциал и его составляющие. (ОПК-1, ОПК-3)</li> <li>2. Поглощение воды растением. Корневое давление и размеры в зависимости от внутренних и внешних условий. (ОПК-1, ОПК-3)</li> <li>3. Коэффициент водопотребления сельскохозяйственных культур. Какой водный дефицит не опасен для растений(ОПК-1,</li> </ol>  |

| № п/п  | Название раздела, темы  | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения  |
|--|---|--|
|  |   | ОПК-3)<br>4.Антитранспиранты. (ОПК-1, ОПК-3)   |
| 5.   | <b>Тема 5.</b> «Физиологические основы корневого питания»                                       | 1. Необходимые растению макро и микроэлементы, их усвояемые соединения и физиологическая роль. (ОПК-1, ОПК-3)<br>2. Физиологические нарушения при недостатке отдельных элементов. Принципы диагностики дефицита пит. элементов. (ОПК-1, ОПК-3)<br>3. Минеральные в-ва в фитоценозах и их круговорот в экосистеме. Физиологические основы применения удобрений. (ОПК-1, ОПК-3)  |
| <b>Раздел «Рост и развитие, адаптация и устойчивость, физиолого-биохимические основы формирования качества урожая»</b> |   |  |
| 6.   | <b>Тема 6.</b> «Рост растения»  | 1.Зависимость роста от внутренних и экологических факторов. (ОПК-1, ОПК-3)<br>2.Влияние внешних факторов на рост растений. (ОПК-1, ОПК-3)<br>3.Регулирование роста светом. Экологическая роль фитохрома. (ОПК-1, ОПК-3)<br>4.Какие природные ингибиторы не являются фтогормонами и почему (ОПК-1, ОПК-3)<br>5.Какие закономерности роста и ростовые явления используются в растениеводстве (ОПК-1, ОПК-3)  |
| 7.   | <b>Тема 7.</b> «Развитие растений, физиолого-биохимические основы формирования качества урожая» | 1.Превращение веществ при формировании хозяйственно полезных частей растений. (ОПК-1, ОПК-3)<br>2.Формирование семян. Физиологические основы получения и хранения высококачественного семенного материала. (ОПК-1, ОПК-3)<br>3.Формирование сочных плодов, корнеплодов и клубней. (ОПК-1, ОПК-3)<br>4.Особенности химического состава важнейших групп сельскохозяйственных растений(ОПК-1, ОПК-3)<br>5. Основные биохимические процессы, происходящие при созревании зерна злаковых и зернобобовых культур, при формировании корнеплодов и клубней картофеля, овощей, вегетативной массы кормовых трав. (ОПК-1, ОПК-3) |
| 8.   | <b>Тема 8.</b> «Адаптация и устойчивость»   | 1.Развитие растений, Возрастные изменения у растений. Яровизация.Фотопериодизм. (ОПК-1, ОПК-3)<br>2.Физиология покоя семян. Прорастание семян.<br>3.Физиологические основы хранения семян, плодов, овощей, сочных плодов и грубых кормов. (ОПК-1, ОПК-3)<br>4.Солеустойчивость, газоустойчивость(ОПК-1, ОПК-3)<br>5.Жароустойчивость и засухоустойчивость растений. (ОПК-1, ОПК-3)<br>6.Физиология и биохимия качества урожая(ОПК-1, ОПК-3)  |

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5в<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Таблица 5в заполняется для заочной формы обучения

## Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| №<br>п/п   | Название раздела,<br>темы   | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного<br>изучения  |
|--|---|---|
| <b>Раздел 1. «Физиология растительной клетки»</b>  |   |   |
| 1.   | <b>Тема 1.</b> «Клетка - структурная и функциональная единица растения» | <p>7. Отличия растительной клетки от животной (ОПК-1, ОПК-3)</p> <p>8. Что такое тотипотентность? (ОПК-1)</p> <p>9. В каких клеточных структурах протекают процессы трансляции (ОПК-1)</p> <p>10. Какая часть сложного фермента отвечает за ход химической реакции(ОПК-1, ОПК-3)</p> <p>11. Почему большинство белков обладает высокой стабильностью. Белковые препараты, используемые для сбалансирования растительных кормов по содержанию белков и незаменимых аминокислот. (ОПК-1, ОПК-3)</p> <p>12. Какая группа липидов обладает наибольшей гидрофобностью. Показатели используемые для оценки качества жиров. Содержание различных групп липидов в растениях(ОПК-1, ОПК-3)</p> <p>Какая группа углеводов выполняет транспортную функцию. Содержание углеводов в растениях. Факторы влияющие на накопление углеводов в растительной продукции(ОПК-1, ОПК-3)</p> |
| 2.   | <b>Тема 2.</b> «Фотосинтез как основа продукционного процесса»          | <p>8. Фотосинтез. Главные этапы развития представлений о фотосинтезе. (ОПК-1, ОПК-3)</p> <p>9. Субклеточные структуры растительной клетки. Аппласт и симпласт. Плазмодесмы их строение и роль. (ОПК-1, ОПК-3)</p> <p>10. Лист как орган фотосинтеза. Пигменты хлоропластов и их химическая природа, оптические свойства.</p> <p>11. Цикл Кальвина. Чем отличается химизм С4-растений от С3-растений? (ОПК-1, ОПК-3)</p> <p>12. Какой группе растений присуще фотодыхание(ОПК-1, ОПК-3)</p> <p>13. Что следует учитывать при светокультуре растений(ОПК-1, ОПК-3)</p> <p>14. Какое среднее значение КПД ФАР при фотосинтезе посева(ОПК-1, ОПК-3)</p>   |
| 3.   | <b>Тема 3.</b> «Дыхание растений»                                       | <p>4. Биологическое окисление - дыхание и брожение. Гликолиз. Регулирование дыхания при хранении семян и сочной продукции. Аэробная фаза дыхания . Цикл Кребса. ( ди – и трикарбоновых кислот ). (ОПК-1, ОПК-3)</p> <p>5. Какие группы витаминов являются коферментами дигидрогеназ (ОПК-1, ОПК-3)</p> <p>6. Что такое дыхание роста и дыхание поддержания(ОПК-1, ОПК-3)</p>  |
| <b>Раздел 2. «Водный обмен, минеральное питание, обмен и транспорт органических веществ»</b> |   |   |
| 4.   | <b>Тема 4.</b> «Водный обмен»   | <p>1 Водный обмен растений. Водный потенциал и его составляющие. (ОПК-1, ОПК-3)</p> <p>2. Поглощение воды растением. Корневое давление и размеры в зависимости от внутренних и внешних условий. (ОПК-1, ОПК-3)</p> <p>3. Коэффициент водопотребления сельскохозяйственных культур. Какой водный дефицит не опасен для растений(ОПК-1,</p>   |



| № п/п | Название раздела, темы                                    | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения   |
|-------|---|---|
|       |   | ОПК-3)<br>4.Антитранспиранты. (ОПК-1, ОПК-3)  |
| 5.    | <b>Тема 5.</b> «Физиологические основы корневого питания» | 1. Необходимые растению макро и микроэлементы, их усвояемые соединения и физиологическая роль. (ОПК-1, ОПК-3)<br>2. Физиологические нарушения при недостатке отдельных элементов. Принципы диагностики дефицита пит. элементов. (ОПК-1, ОПК-3)<br>3. Минеральные в-ва в фитоценозах и их круговорот в экосистеме. Физиологические основы применения удобрений. (ОПК-1, ОПК-3) |

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия  | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) |
|-------|---|---|
| 1     | Значение и структурная организация фотосинтеза.   | Лекция-визуализация.  |
| 2     | Фотосинтез и урожай.  | Лекция с запланированными ошибками (лекция-провокация).                                       |
| 3     | Поглощение, транспорт и усвоение минеральных веществ  | Проблемная лекция.  |
| 4     | Дыхание и продукционный процесс   | Лекция с запланированными ошибками (лекция-провокация).                                       |
| 5     | Физиологические основы устойчивости к неблагоприятным факторам.                                     | Проблемная лекция.  |
| 6     | Зимние повреждения и диагностика устойчивости растений  | Проблемная лекция   |
| 7     | Диагностика повреждения растительной ткани по увеличению ее проницаемости                           | ПЗ  |
| 8     | Изучение химических свойств пигмента листа. Определение содержания хлорофилла в листьях.            | ПЗ  |
| 9     | Определение площади листьев   | ПЗ  |
| 10    | Определение интенсивности транспирации у срезанных листьев при помощи торсионных весов (по Иванову) | ПЗ  |
| 11.   | Нитраты и нитриты. Методика определения в сельскохозяйственной продукции.                           | ПЗ  |
| 12    | «Минеральное питание. Работа нижнего  |   |

| № п/п | Тема и форма занятия   | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) |   |
|-------|--|---|---|
|       | концевого двигателя»   |   |   |
| 13    | Периодичность роста растений.  | ПЗ  | Метод анализа конкретных ситуаций (АКС)                 |
| 14    | Определение силы роста семян методом морфофизиологической оценки проростков. | ПЗ  | Работа в парах  |
| 15    | Изучение влияния ИУК на укоренение черенков.                                 | ПЗ  | Работа в парах  |
| 16    | Значение и структурная организация фотосинтеза.                              | Лекция  | Лекция-визуализация.                                    |
| 17    | Фотосинтез и урожай.   | Лекция  | Лекция с запланированными ошибками (лекция-провокация). |
| 18    | Поглощение, транспорт и усвоение минеральных веществ                         | Лекция  | Проблемная лекция.                                      |
| 19    | Дыхание и продукционный процесс  | Лекция  | Лекция с запланированными ошибками (лекция-провокация). |
| 20    | Физиологические основы устойчивости к неблагоприятным факторам.              | Лекция  | Проблемная лекция.                                      |
| 1     | Зимние повреждения и диагностика устойчивости растений                       | Лекция  | Проблемная лекция                                       |
| 2     | Диагностика повреждения растительной ткани по увеличению ее проницаемости    | ПЗ  | Работа в парах  |

## 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

### Тема 1. «Клетка - структурная и функциональная единица растения» (Вопросы для устного опроса.

1. Как осуществляется обмен растительной клетки с окружающей средой веществом, энергией и информацией?
2. Что является структурной основой любой клетки?
3. Каковы отличия растительной клетки и животной?
4. Каков средний химический состав цитоплазмы растительных клеток?
5. Какие основные свойства клеточных белков обеспечивают им приоритетное участие в главных функциях?
6. В чем состоит принцип действия ферментов?
7. Чем определяется их высокая активность, специфичность и лабильность?
8. Каким образом регулируется уровень ферментативной деятельности клетки?

9. назовите важнейшие принципы обеспечивающие функции нуклеиновых кислот.
10. Каковы основные этапы биосинтеза белка?
11. В чем состоят современные представления о структуре биологических мембран?
12. На чем основаны механизмы пассивного и активного транспорта веществ в клетке?
13. Перечислите общие (неспецифические) реакции клеток на повреждающие воздействия.
14. Как можно использовать биоэлектрические явления для оценки устойчивости растения к стрессам?

### Тестирование

«Клетка - структурная и функциональная единица растения»

1. Из перечисленных ниже функций выберите те, которые характерны для клеточной мембраны:
  - а) рецепторно-регуляторная;
  - б) энергетическая;
  - в) фотосинтетическая;
  - г) барьерная;
  - д) дыхательная.
2. Клетки растения сообщаются между собой через:
  - а) ядра;
  - б) плазмодесмы;
  - в) хлоропласты.
3. Основная функция клеточного ядра:
  - а) биосинтез белков;
  - б) хранение и передача наследственной информации;
  - в) образование и рост клеточной стенки;
  - г) дыхание;
  - д) фотосинтез.
4. Из перечисленных ниже органических соединений выберите те, которые входят в состав первичной клеточной стенки:
  - а) целлюлоза;
  - б) гемицеллюлоза;
  - в) пектиновые вещества;
  - г) лигнин.
5. Какие из перечисленных ниже типов пластид содержат пигменты:
  - а) хромопласты;
  - б) этиопласты;
  - в) лейкопласты;
  - г) хлоропласты;
  - д) пропластиды.
6. Активный транспорт это:
  - а) передвижение веществ через мембрану по электро-химическому градиенту без затраты энергии;
  - б) передвижение веществ через мембрану против электро-химического градиента с затратой энергии.
7. Из перечисленных ниже функций выберите те, которые характерны для клеточной стенки:
  - а) механическая;
  - б) энергетическая;

- в) защитная;
  - г) осмотическая;
  - д) дыхательная;
  - е) транспортная.
8. Выберите из перечисленных клеточных структур, те, которые характерны только для растительных клеток:
- а) ядро;
  - б) вакуоль;
  - в) ЭПР;
  - г) пластиды;
  - д) аппарат Гольджи;
  - е) клеточная стенка;
  - ж) рибосомы.
9. Основной функцией хлоропластов является:
- а) фотосинтез;
  - б) дыхание;
  - в) осморегуляция.
  - г) хранение и передача наследственной информации
10. Единая система цитоплазмы клеток тканей и органов растения называется:
- а) симпласт;
  - б) апопласт;
  - в) плазмодесмы.
11. Что является движущей силой активного транспорта веществ через мембрану?
- а) электрохимический градиент;
  - б) энергия АТФ;
  - в) химический потенциал веществ вакуолярного сока.
12. Мембрана, ограничивающая вакуоль, называется:
- а) плазмалемма;
  - б) тонопласт;
  - в) плазмодесма.
13. Из перечисленных ниже функций выберите те, которые характерны для вакуоли:
- а) накапливает конечные продукты обмена веществ;
  - б) обеспечивает синтез АТФ;
  - в) определяет осмотические свойства клетки;
  - г) обеспечивает хранение наследственной информации.
14. Из перечисленных органоидов клетки выберите те, которые являются полуавтономными, т.е. содержат ДНК и способны к делению независимо от ядра:
- а) ЭПР;
  - б) хлоропласты;
  - в) аппарат Гольджи;
  - г) митохондрии;
  - д) микротрубочки.
15. Единая система клеточных стенок растения носит название:
- а) симпласт;
  - б) апопласт.

## **Тема 2. «Фотосинтез как основа продукционного процесса»**

### **Вопросы для устного опроса.**

1. Значение фотосинтеза.
2. Современные представления о сущности световой фазы фотосинтеза.

3. Последовательность восстановления  $\text{CO}_2$  в процессе фотосинтеза, первичные продукты фотосинтеза.
4. Биоэнергетика фотосинтеза. Теоретический КПД фотосинтеза, его определение.
5. Фитометрические параметры посевов высокой продуктивности.
6. Теоретические основы и практические приемы создания посевов высокой продуктивности.
7. Фотосинтез и обмен веществ в растительной клетке.
8. Выращивание растений в искусственном климате. Светокультура растений.
9. Влияние лазерной обработки на продуктивность сельскохозяйственных культур.
10. КПД ФАР: фазовый и биологический, их определение.

### Тестирование

#### «Фотосинтез как основа продукционного процесса»

1. В состав фотосинтетических мембран хлоропластов клеток высших растений входят следующие пигменты:
  - а) каротины, антоцианы, хлорофиллы;
  - б) хлорофиллы, фикобилины, ксантофиллы;
  - в) каротиноиды, хлорофиллы.
2. Максимальная интенсивность фотосинтеза наблюдается у листьев:
  - а) самых молодых;
  - б) сформировавшихся, зрелых;
  - в) самых старых.
3. Зеленые растения используют для фотосинтетических реакций энергию света с длиной волны, соответствующей частям спектра:
  - а) красной и сине-фиолетовой;
  - б) оранжево-желтой и красной;
  - в) красной и желто-зеленой.
4. Фотосинтетическое фосфорилирование — это:
  - а) синтез АТФ за счет энергии света, преобразованной в энергию движущихся электронов по ЭТЦ фотосинтеза;
  - б) образование макроэргических связей АТФ за счет энергии окисления;
  - в) синтез АТФ из АДФ и неорганического фосфора при освещении раствора хлорофилла.
5. Замкнутый тетрапиррол, содержащий атом магния, составляет структурную основу молекулы:
  - а) каротина;
  - б) ксантофилла;
  - в) хлорофилла.
6. Акцептором  $\text{CO}_2$  в цикле Кальвина является:
  - а) фосфоенолпировиноградная кислота (ФЕП);
  - б) рибулозо-1,5-дифосфат;
  - в) глюкозо-6-фосфат.
7. Восстановление углекислоты воздуха до углевода с использованием НАДФН и АТФ составляет суть:
  - а) процесса фотофосфорилирования;
  - б) световой фазы фотосинтеза;
  - в) темновой фазы фотосинтеза.

8. Физиологическая роль  $C_4$ -пути фотосинтеза состоит в том, что он:
  - а) активирует восстановление  $CO_2$  в клетках мезофилла листа;
  - б) поставляет дополнительные порции  $CO_2$  в цикл Кальвина;
  - в) поставляет АТФ и НАДФН в реакции цикла Кальвина.
9. Пигменты зеленых растений, участвующие в процессе фотосинтеза, локализованы:
  - а) в кристах митохондрий;
  - б) в тилакоидах хлоропластов;
  - в) в строме хлоропластов.
10. Каротиноиды по химической структуре представляют собой:
  - а) пигменты желто-оранжевого цвета, состоящие из восьми остатков изопрена, образующих цепь конъюгированных двойных связей;
  - б) пигменты желтого цвета, тетрапирролы с открытой цепью;
  - в) пигменты бурого цвета, образующиеся при действии на хлорофилл кислоты.
11. Суть темновой фазы фотосинтеза заключается в следующем:
  - а) фоторазложение  $H_2O$ , перенос водорода воды на НАДФ;
  - б) восстановление  $CO_2$  водородом воды, перенесенным на НАДФ, с участием энергии АТФ;
  - в) акцептирование  $CO_2$  рибулозо-1,5-дифосфатом и фотофосфорилирование.
12. Возникновение электрохимического потенциала на мембранах тилакоидов вследствие одностороннего переноса  $H^+$  за счет энергии света является движущей силой для:
  - а) поглощения  $CO_2$ ;
  - б) синтеза АТФ;
  - в) выделения кислорода.
13. Основные функции каротиноидов в процессе фотосинтеза — это:
  - а) поглощение и преобразование энергии света в энергию химических связей АТФ;
  - б) перенос поглощенной энергии света на хлорофилл и защита молекул хлорофилла от фотоокисления;
  - в) передача энергии света на восстановление  $CO_2$  и защита хлорофилла от разрушения.
14. Участие двух фотосистем, наличие начала и конца транспорта электронов, образование АТФ, НАДФН и  $O_2$  характерно для:
  - а) циклического фотофосфорилирования;
  - б) нециклического фотофосфорилирования;
  - в) фотолиза воды.
15. Накопление в листьях ассимилятов (продуктов фотосинтеза) в результате затрудненного их оттока приводит к:
  - а) повышению интенсивности фотосинтеза;
  - б) повышению продуктивности фотосинтеза;
  - в) снижению интенсивности фотосинтеза.

### **Тема 3. «Дыхание растений»**

#### **Вопросы для устного опроса.**

1. Физиологическое значение дыхания растений.
2. Строение, свойства и функции митохондрий.
3. Основные пути окисления дыхательного субстрата.
4. Дыхательные пигменты и ферменты.
5. Химизм дыхания. Гликолиз, его регуляция и энергетика. Цикл ди- и трикарбоновых кислот.
6. Электронно-транспортная цепь дыхания и окислительное фосфорилирование.
7. Роль дыхания в биосинтетических процессах.
8. Связь дыхания и фотосинтеза.



9. Экология дыхания.

10. Зависимость дыхания от внутренних факторов.

### Тестирование «Дыхание растений»

1. Значение дыхания для жизнедеятельности растительных клеток состоит в том, что оно является:
  - а) источником энергии и жизненно важных органических соединений;
  - б) источником энергии и необходимых для синтеза белков минеральных форм азота;
  - в) источником АТФ и жизненно важных неорганических веществ.
2. Система ферментов, расположенных во внутренних мембранах митохондрий в определенной последовательности и осуществляющих перенос водорода (электронов) от окисляемого субстрата на кислород, называется:
  - а) дыхательной цепью;
  - б) цитохромной системой;
  - в) анаэробной фазой дыхания.
3. Распад одной молекулы пировиноградной кислоты в цикле Кребса обеспечивает энергией синтез:
  - а) 8 молекул АТФ;
  - б) 15 молекул АТФ;
  - в) 38 молекул АТФ.
4. При повышении температуры выше 40°C у большинства сельскохозяйственных растений интенсивность фотосинтеза и дыхания изменяются следующим образом:
  - а) фотосинтез снижается, дыхание усиливается;
  - б) фотосинтез усиливается, дыхание снижается;
  - в) фотосинтез снижается, дыхание снижается.
5. Если на дыхание расходуются главным образом углеводы, то значение дыхательного коэффициента, как правило:
  - а) больше единицы;
  - б) равно единице;
  - в) меньше единицы.
6. Роль O<sub>2</sub> в процессе дыхания состоит в:
  - а) непосредственном окислении субстратов дыхания;
  - б) отнятии протонов от восстановленных дыхательных пигментов и образовании H<sub>2</sub>O;
  - в) образовании CO<sub>2</sub>.
7. Основные органоиды клетки, обеспечивающие процесс дыхания, это:
  - а) рибосомы;
  - б) ЭПР;
  - в) митохондрии.
8. Энергетический выход гликолиза составляет:
  - а) 38 молекул АТФ;
  - б) 15 молекул АТФ;
  - в) 8 молекул АТФ.
9. Конечным продуктом анаэробной фазы дыхания является:
  - а) пировиноградная кислота;
  - б) фосфоглицериновая кислота;
  - в) этиловый спирт.
10. Если растение расходует на дыхание преимущественно белки, то значение дыхательного коэффициента, как правило:
  - а) меньше единицы;

- б) равно единице;
  - в) больше единицы.
11. Биологическая сущность (смысл) дыхания состоит в:
    - а) окислительном распаде органических веществ;
    - б) поглощении кислорода и выделении углекислого газа;
    - в) образовании лабильных пластических веществ и энергии.
  12. При распаде молекулы пировиноградной кислоты в процессе дыхания (цикл Кребса) атомы углерода:
    - а) используются на образование ацетил-КоА;
    - б) направляются к активированному оксидазами кислороду;
    - в) выделяются в атмосферу в виде углекислого газа.
  13. Освобождение энергии при окислении молекулы глюкозы в процессе дыхания происходит, главным образом:
    - а) при переносе атомов водорода (электронов) по дыхательной цепи на кислород;
    - б) при отщеплении молекулы углекислого газа от органических кислот;
    - в) в ходе ферментативного превращения щавелево-уксусной кислоты.
  14. Процесс образования АТФ непосредственно при окислении вещества носит название:
    - а) субстратное окислительное фосфорилирование;
    - б) коферментное окислительное фосфорилирование;
    - в) фотофосфорилирование.
  15. Оптимальная температура дыхания тканей у большинства сельскохозяйственных растений соответствует:
    - а) 15—20°;
    - б) 30—35°;
    - в) 45—50°.

#### **Тема 4. «Водный обмен»**

##### **Вопросы для устного опроса.**

1. Физиологическое значение дыхания растений.
2. Строение, свойства и функции митохондрий.
3. Основные пути окисления дыхательного субстрата.
4. Дыхательные пигменты и ферменты.
5. Химизм дыхания. Гликолиз, его регуляция и энергетика. Цикл ди- и трикарбоновых кислот.
6. Электронно-транспортная цепь дыхания и окислительное фосфорилирование.
7. Роль дыхания в биосинтетических процессах.
8. Связь дыхания и фотосинтеза.
9. Экология дыхания.
10. Зависимость дыхания от внутренних факторов.

##### **Тестирование «Водный обмен»**

1. Односторонняя диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану в сторону раствора большей концентрации называется:
  - а) плазмолизом;
  - б) циторризом;
  - в) осмосом.
2. Клетка находится в состоянии плазмолиза. Чему равны осмотическое ( $P$ ) и тургорное ( $T$ ) давление этой клетки, если сосущая сила ( $S$ ) составляет 0,8 МПа:
  - а)  $P = 0, T = 0,8$ ;
  - б)  $P = 0,8, T = 0,8$ ;

- в)  $P = 0,8$ ,  $T = 0$ .
3. Открывание устьичной щели может произойти вследствие изменения в замыкающих клетках устьиц:
- осмотического давления;
  - pH клеточного сока;
  - концентрации нитратов и фосфора.
4. Водный потенциал (сосущая сила) растительной клетки равна нулю, когда клетка находится в состоянии:
- начального плазмолиза;
  - максимального тургора;
  - максимального плазмолиза.
5. Количество сухого вещества, синтезируемого растением при испарении 1000 г воды, называется:
- транспирационным коэффициентом;
  - интенсивностью транспирации;
  - продуктивностью транспирации.
6. Клетка находится в состоянии максимального тургора. Чему равны сосущая сила ( $S$ ) и тургорное давление ( $T$ ) этой клетки, если осмотическое давление ( $P$ ) составляет 1,2 МПа:
- $S=1,2$ ,  $T = 0$ ;
  - $S = 0$ ,  $T=1,2$ ;
  - $S = 2,4$ ,  $T=1,2$
7. Транспирационный коэффициент показывает:
- сколько единиц (г) воды растение затрачивает на образование единицы (г) сухого вещества;
  - сколько сухого вещества (г) синтезирует растение при испарении 1000 г воды;
  - количество воды, испаряемой растением с единицы листовой поверхности за единицу времени.
8. Основным фактором, обуславливающим движение устьиц, является:
- содержание доступной воды в почве;
  - содержание воды в листе;
  - содержание углекислого газа в воздухе.
9. Гуттацией называется:
- выделение капельно-жидкой влаги на кончиках листьев при высокой влажности воздуха за счет деятельности нижнего концевого двигателя;
  - выделение капелек сока на поверхности среза стебля;
  - выделение капельно-жидкой влаги на кончиках листьев за счет процесса транспирации.
10. Вода поднимается к вершинам высоких деревьев, тогда как механическим насосом ее можно поднять на высоту не более чем 10 м, благодаря:
- мощному присасывающему действию транспирации, осуществляемому кроной высоких деревьев;
  - силам межмолекулярного сцепления воды в клетках ксилемы;
  - силе корневого давления, развиваемой корневой системой этих деревьев.
11. Тургорным давлением называется:
- гидростатическое давление на полупроницаемую мембрану, возникающее за счет одностороннего движения воды;
  - гидростатическое давление вакуоли через цитоплазму на клеточную стенку;
  - давление, возникающее в клетке при выходе из нее воды и наступлении плазмолиза.
12. Относительная транспирация показывает:
- какое количество сухого вещества (в г.) образовано растением при испарении 1000 г воды;
  - какое количество воды (в г.) испаряется растением с единицы поверхности ( $m^2$ ) за единицу времени (ч);

- в) каково отношение интенсивности транспирации к интенсивности испарения со свободной водной поверхности.
13. Сосущая сила ( $S$ ) клетки равна 0,6 МПа, осмотическое давление ( $P$ ) составляет 1,8 МПа. Тургорное давление ( $T$ ) клетки при этом равно:
- 1,2;
  - 2,4;
  - 0,3.
14. Подъем воды по растению происходит за счет совокупного действия следующих факторов:
- высокой температуры воздуха и низкой концентрации почвенного раствора;
  - присасывающей силы листьев и высокой концентрации почвенного раствора;
  - транспирации, корневого давления и сил межмолекулярного сцепления воды.
15. Плазмолизом называется:
- выход воды из клетки при погружении ее в гипертонический раствор;
  - явление отставания протопласта от клеточной стенки вследствие отдачи воды;
  - явление сокращения протопласта в объеме без отделения его от оболочки.

## Тема 5. «Физиологические основы корневого питания»

### Вопросы для устного опроса.

1. Физиологическая роль макро- и микроэлементов.
2. Поглощение и транспорт минеральных элементов.
3. Азотное питание растений.
4. Минеральные вещества в фитоценозах.
5. Основы выращивания растений в беспочвенной культуре.
6. Физиологические основы применения удобрений
7. С какими физиологическими процессами тесно связана поглотительная деятельность корневой системы?
8. На каком из этапов онтогенеза значение реутилизации для растений становится особенно важным?
9. Какие функциональные расстройства наблюдаются при избыточном и несбалансированном питании растений?
10. На листьях какого яруса в первую очередь проявляются симптомы недостатка калия и фосфора?

### Тестирование «Физиологические основы корневого питания»

1. Основными транспортными формами азота, поступающего в надземные органы растения, служат:
  - аминокислоты и амиды;
  - аминокислоты и белки;
  - белки и нитраты.
2. Назовите группу органических соединений, в состав каждого из которых входит фосфор:
  - АТФ, нуклеиновые кислоты, гликолипиды, фосфолипиды, аминокислоты, белки, фитогормоны;
  - белки, органические кислоты, фосфолипиды, фитогормоны, глицерин, АТФ, нуклеотиды;
  - нуклеиновые кислоты, фосфолипиды, фосфорные эфиры сахаров, нуклеотиды, АТФ.

3. Пожелтение листьев с краев (начиная от старых листьев к молодым), побурение краев, появление «ржавых» пятен (обожженный вид), а также укорачивание междоузлий, вплоть до образования розеточной формы, и приостановка верхушечного роста (формирование кусти-стости), явно свидетельствуют о:
- а) недостатке калия;
  - б) недостатке бора;
  - в) фосфорном голодании.
4. Эффект усиления одним компонентом раствора солей действия другого компонента этого же раствора на растение называется:
- а) антагонизмом;
  - б) синергизмом;
  - в) аллелопатией.
5. Особенности питания бобовых растений заключаются в том, что эти растения способ-ны:
- а) выделяя органические кислоты, переводить соли в легкоусвояемые формы;
  - б) усваивать в процессе жизнедеятельности труднорастворимые соединения фосфора;
  - в) усваивать в процессе жизнедеятельности молекулярный азот воздуха.
6. Важнейшая физиологическая функция калия:
- а) состоит в том, что он является обязательным компонентом многих органических ве-ществ клетки;
  - б) главным образом регуляторная;
  - в) связана с тем, что он входит в состав большинства ферментов.
7. Задержка роста и цветения, хлороз, потеря тургора и завядание (у плодовых — сухо-вершинность, у злаков — побеление кончиков листьев, недоразвитие колоса) вызывается острым дефицитом:
- а) меди;
  - б) азота;
  - в) фосфора.
8. Фосфор в процессе дыхания необходим:
- а) для синтеза аминокислот и ферментов;
  - б) для полного окисления пировиноградной кислоты до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ;
  - в) для синтеза АТФ и других макроэргических соединений.
9. Синевато-зеленая окраска листьев (нередко с пурпурным или бронзовым оттенком), формирование мелких и более узких листовых пластинок, приостановка роста и задержка созревания свидетельствуют о:
- а) фосфорном голодании;
  - б) азотном голодании;
  - в) недостатке бора.
10. Укажите группу органических соединений, обязательным компонентом каждого из ко-торых является азот:
- а) белки, аминокислоты, полисахариды, НАДФ, хлорофилл, пировиноградная кислота, фитогормоны;
  - б) аминокислоты, хлорофилл, белки, нуклеиновые кислоты, АТФ, нуклеотиды;
  - в) нитраты, белки, АТФ, гликолипиды, аминокислоты, нуклеиновые кислоты, витамины.
11. Взаимное ослабление ионами оказываемого ими физиологического действия на цито-плазму называется:
- а) антагонизмом;
  - б) синергизмом;
  - в) аллелопатией.
12. Хлороз листьев и быстрое их опадение могут быть вызваны:
- а) недостаточным поступлением железа;
  - б) фосфорным голоданием;
  - в) недостаточным поступлением калия.

13. Побледнение и пожелтение самых молодых листьев указывает на недостаточное снабжение растения:
- серой;
  - калием;
  - фосфором.
14. Наиболее типичным симптомом недостаточности бора в растении является:
- точечный хлороз листьев;
  - отмирание конусов нарастания;
  - «мраморная» окраска листьев.
15. В состав белкового комплекса, осуществляющего фотоокисление воды при фотосинтезе, входит:
- магний;
  - марганец;
  - железо.

## **Тема 6. «Рост и развитие растений»**

### **Вопросы для устного опроса.**

- Понятие о росте и развитии растений.
- Клеточные основы роста и развития.
- Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие растений.
- Биотехнология растений: применение культур изолированных протопластов, клеток и тканей в растениеводстве.
- Локализация роста.
- Особенности роста органов растения.
- Влияние на рост внешних факторов окружающей среды.
- Ритмы физиологических процессов.
- Движение растений.
- Онтогенез высших растений.
- Физиология формирования семян, плодов и других продуктивных частей растения.
- Физиология покоя и прорастания семян.
- Физиологические основы хранения семян, плодов, овощей, сочных и грубых кормов.

### **Тестирование «Рост и развитие растений»**

- 1.1. Для какой из фаз роста характерны возрастание скорости роста в каждый момент времени, и пропорциональность скорости роста количеству биомассы или числу уже имеющихся клеток:
- лаг-фаза;
  - лог-фаза;
  - фаза плато.
2. Интеркалярные меристемы располагаются:
- в кончиках корней и побегов;
  - в относительно старых частях растения, параллельно длинной оси органа;
  - между участками постоянных тканей, например в узлах.
3. Ускоряет созревание плодов, а также способствует старению всех частей растения фитогормон:
- этилен;
  - абсцизовая кислота;
  - ауксин.

4. Фитохром переходит в активную форму, поглощая свет с длиной волны:
- 730 нм;
  - 660 нм;
  - 430 нм.
5. Яровизация это:
- изменения, сопровождающие переход проростка от роста в темноте к росту на свету;
  - способность растений переходить к цветению только при определенном соотношении длины дня и ночи;
  - стимуляция цветения при действии пониженных температур.
6. Группа клеток, сохраняющих на протяжении всей жизни растения способность к митотическому делению с образованием дочерних клеток, носит название:
- паренхима;
  - меристема;
  - зигота.
7. Необходимым условием для выхода растения из состояния глубокого покоя является:
- наличие благоприятных внешних условий;
  - достижение растением определенного возраста;
  - окончание определенных физиолого-биохимических изменений в растении.
8. Нاستии – это:
- движения, вызванные односторонним воздействием фактора внешней среды;
  - движения, вызванные диффузным изменением фактора внешней среды
  - самопроизвольные движения.
9. По химической природе абсцизовая кислота является:
- дитерпеноидом;
  - сесквитерпеном;
  - производным 6-аминопурина.
1. Из перечисленных ниже реакций выберите те, которые характерны только для фитохромов:
- стимуляция деления, торможение растяжения клеток, фототропизм проростка, ингибирование прорастания семян;
  - стимуляция прорастания семян, стимуляция клеточного растяжения, реакция «избегания тени», деэтиоляция, фототропизм, геотропизм, реакция растений на длину дня и ночи;
  - стимуляция деления и растяжения клеток, фототропизм, ингибирование прорастания семян, реакция «избегания тени».
11. Меристемы, обеспечивающие первичный рост осевых органов в длину носят название:
- апикальные;
  - латеральные;
  - интеркалярные.
12. Нарушение твердой оболочки семян с помощью различных воздействий с целью стимуляции прорастания называется:
- стратификация;
  - скарификация;
  - яровизация.
13. Из перечисленных ниже свойств выберите те, которые полностью характеризуют фитогормоны:
- синтезируются и действуют в одних и тех же частях растения, физиологически активны в низких концентрациях;
  - синтезируются в одних частях растения, а затем транспортируются и действуют в других частях, физиологически активны в низких концентрациях;
  - обладают высокой биологической активностью в сравнительно высоких концентрациях, синтезируются и действуют в одних и тех же частях растения.
14. Гербициды это:



- а) препараты, вызывающие гибель насекомых;
- б) препараты, вызывающие гибель растений, в связи с отмиранием точек роста;
- в) препараты, вызывающие гибель грибов.

15. Растения, зацветающие только при воздействии в течение продолжительного времени низких температур (требующие яровизации) носят название:

- а) озимые;
- б) яровые;
- в) двуручки.

## **Тема 7. «Физиологические основы приспособления и устойчивости растений»**

### **Вопросы для устного опроса.**

1. Границы приспособления устойчивости растений.
2. Защитно-приспособительные реакции растений против повреждающих воздействий.
3. Холодоустойчивость растений.
4. Морозоустойчивость растений.
5. Зимостойкость растений.
6. Жароустойчивость растений.
7. Засухоустойчивость растений.
8. Солеустойчивость растений.
9. Устойчивость растений к антропогенным факторам.

### **Тестирование «Физиологические основы приспособления и устойчивости растений»**

1. Наиболее устойчивы к стрессу растения, находящиеся в:
  - а) покоящемся состоянии;
  - б) молодом возрасте;
  - в) в вазе цветения и плодоношения.
2. В условиях начинающегося водного дефицита у растений наблюдается:
  - а) снижение интенсивности фотосинтеза, повышение интенсивности дыхания, усиление роста корней;
  - б) повышение интенсивности фотосинтеза, снижение интенсивности дыхания, усиление роста корней;
  - в) снижение интенсивности фотосинтеза, снижение интенсивности дыхания, торможение роста корней.
3. У жаростойких растений наблюдается увеличение содержания органических кислот в клетках, что необходимо для:
  - а) повышения рН клеточного сока;
  - б) нейтрализации аммиака;
  - в) повышения вязкости цитоплазмы.
4. Галофиты – это:
  - а) растения засушливых местообитаний;
  - б) растения умеренно-влажных местообитаний;
  - в) растения засоленных местообитаний.
5. Устойчивость теплолюбивых растений к низким положительным температурам носит название:
  - а) морозоустойчивость;
  - б) холодостойкость;
  - в) зимостойкость.

6. Наиболее уязвимы для стресса растения, находящиеся в:
  - а) покоящемся состоянии;
  - б) молодом возрасте;
  - в) в вазе цветения и плодоношения.
7. Повышение вязкости цитоплазмы у растений засушливых местообитаний обеспечивается путем:
  - а) накопления в клетках низкомолекулярных белков и моносахаридов;
  - б) накопления в клетке неорганических ионов;
  - в) накопления в клетке органических кислот.
8. Гликофиты – это:
  - а) растения засушливых местообитаний;
  - б) растения незасоленных водоемов и почв местообитаний;
  - в) растения засоленных местообитаний.
9. Приспособлением растений к перенесению недостатка кислорода является:
  - а) образование дополнительной поверхности корневой системы;
  - б) накопление в тканях органических кислот;
  - в) накопление в клетках гидрофильных белков и моносахаридов.
10. Для зерновых культур наиболее опасны заморозки в период:
  - а) появления всходов
  - б) интенсивного вегетативного роста
  - в) цветения
11. Способность растений переносить температуры ниже 0 °С носит название:
  - а) морозоустойчивость;
  - б) холодостойкость;
  - в) зимостойкость.
12. Ксерофиты – это:
  - а) растения засушливых местообитаний;
  - б) растения умеренно-влажных местообитаний;
  - в) растения засоленных местообитаний.
13. Условия кислородной недостаточности возникают у растений в условиях:
  - а) длительного действия пониженных температур;
  - б) длительного переувлажнения почв;
  - в) длительного засоления почв.
14. У растений, устойчивых к заморозкам, в составе клеточных мембран содержится большое количество:
  - а) ненасыщенных жирных кислот;
  - б) насыщенных жирных кислот;
  - в) гликолипидов.
15. Двулетние культуры переносят зиму в состоянии:
  - а) семян;
  - б) клубней, корневищ и луковиц;
  - в) взрослых растений.

### Вопросы для зачета

1. Каковы отличия растительной клетки от животной?
2. Что такое тотипотентность?
3. В каких клеточных структурах протекает процесс трансляции?
4. Какая часть сложного фермента отвечает за ход химической реакции?
5. Почему большинство белков обладают высокой лабильностью?
6. Чем отличается активный транспорт веществ через мембрану от пассивного?
7. Какая группа липидов обладает наибольшей гидрофобностью?

8. Чем конкурентное ингибирование активности ферментов отличается от аллостерического?
9. Какая группа углеводов выполняет транспортную функцию?
10. Какие органеллы клетки называются полуавтономными и почему?
11. Какая часть молекулы хлорофилла отвечает за поглощение солнечных лучей?
12. Какой хлорофилл называется антенным?
13. В какой части хлоропласта протекает фотосинтетическое фосфорилирование?
14. Какая фотосистема отвечает за фотолиз воды?
15. В какой фазе цикла Кальвина расходуются продукты световой фазы?
16. Сколько раз должен обернуться цикл Кальвина, чтобы образовалась одна молекула глюкозы?
17. Чем отличается химизм С<sub>4</sub> –растений от С<sub>3</sub> -растений ?
18. Какой группе растений присуще фотодыхание?
19. Какое среднее значение КПД ФАР при фотосинтезе посева?
20. Что следует учитывать при светокультуре растений?
21. Чем отличается дыхание от горения?
22. Какие группы витаминов являются коферментами дегидрогеназ?
23. Какой вид фосфорилирования наблюдается при гликолизе?
24. Почему цикл Кребса называют циклом лимонной кислоты или ди- и трикарбоновых кислот?
25. Где расположена электронно-транспортная цепь?
26. Сколько молекул АТФ образуется при вступлении в ЭТЦ ФАД?
27. Какие соединения образуются из ацетил – СоА?

### Вопросы к экзамену

(Вопросы отражающие знания и понимание)

1. Химический состав растительной клетки.
2. Структура и функции мембран.
3. Проблема мембранной проницаемости. Транспорт веществ.
4. Раздражимость и реакция клетки на повреждающее воздействие.
5. Роль ферментов в жизни растений.
6. Лист как орган фотосинтеза.
7. Хлоропласты. Их состав, строение и функции.
8. Пигменты хлоропластов. Их состав, строение и функции.
9. Фотосинтетическое фосфорилирование.
10. Темновая фаза фотосинтеза у растений С<sub>3</sub>- типа (цикл Кальвина).
11. С<sub>4</sub>- тип фотосинтеза (тип Хетча и Слэка) и САМ-тип.
12. Фотодыхание и его значение.
13. Методы изучения фотосинтеза.
14. Зависимость фотосинтеза от экологических факторов.
15. Посевы и насаждения как фотосинтезирующие системы. Показатели, характеризующие фотосинтетические свойства фитоценоза (ИЛП, ФП, ЧПФ).
16. Фотосинтез и урожай. Пути оптимизации фотосинтетической деятельности посевов.
17. Значение дыхания в жизни растений. Методы учета дыхания.
18. Оксидоредуктазы, их функции.
19. Гликолиз, его регуляция и энергетика.
20. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (Цикл Кребса).
21. Электронно-транспортная цепь дыхания, окислительное фосфорилирование. Гипотеза П. Митчела.
22. Роль дыхания в биосинтетических процессах.

23. Зависимость дыхания от экологических факторов.
24. Дыхание и урожай. Дыхательные затраты на рост и поддержание.
25. Водообмен растений, его составляющие.
26. Термодинамические основы водообмена растений.
27. Особенности корневой системы как органа поглощения воды.
28. Транспирация и ее регулирование растением в разных экологических условиях.
29. Понятие о водном балансе растений и посевов.
30. Физиологические основы орошения.
31. Методы диагностики обеспеченности растений водой.
32. Макроэлементы (NPK), содержание в растениях, функции, признаки недостатка.
33. Микроэлементы, роль и функциональные нарушения при недостатке в растениях.
34. Диагностика дефицита питательных элементов.
35. Поглощение минеральных веществ корневой системой растений.
36. Ионный транспорт в растении (внутриклеточный, ближний, дальний).
37. Реутилизация веществ в растении.
38. Влияние экологических факторов на поглощение минеральных веществ.
39. Азотное питание растений. Работы Д.Н. Прянишникова.
40. Особенности азотного питания бобовых растений
41. Причины накопления избыточных количеств нитратов в растениях.
42. Физиологические основы применения удобрений.
43. Особенности питания растений в беспочвенной культуре (водная, субстратная, аэропонная культуры). Требования к питательным растворам.
44. Общие закономерности обмена веществ в растительном организме. Анаболические и катаболические процессы.
45. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений. Определение Д.А. Сабина.
46. Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие целостного растения. Группы фитогормонов. Их характеристики.
47. Влияние фитогормонов на рост и морфогенез растений в их онтогенезе.
48. Использование фитогормонов и физиологически активных веществ в с/х практике.
49. Особенности роста органов растения (стебля, листа, корня).
50. Зависимость роста от внутренних факторов. Ростовые явления.
51. Методы изучения роста растений.
52. Зависимость роста от экологических факторов.
53. Движение растений. Механизмы.
54. Морфологические, физиологические и биохимические признаки общих возрастных изменений у растений. Пять этапов онтогенеза растений.
55. Определение яровизации. Физиологическое значение яровизации для онтогенеза растений определенных групп (озимые, яровые, двуручки, двулетние и многолетние травянистые растения).
56. Фотопериодизм, его физиологическое значение. Группы растений по фотопериодической реакции.
57. Гипотеза М.Х. Чайлахяна о двухкомпонентной гормональной системе зацветания.
58. Управление генеративным развитием и старением растений.
59. Физиология цветения, опыления и оплодотворения.
60. Физиология покоя и прорастания семян.
61. Физиологические основы хранения семян, плодов, овощей, сочных и грубых кормов.
62. Накопление белков при созревании зерновых злаковых культур (на примере пшеницы).
63. Накопление жиров в семенах масличных культур.
64. Накопление углеводов в корнеплодах (на примере сахарной свеклы).

65. Накопление крахмала в клубнях картофеля.
66. Физиолого-биохимические процессы при созревании плодов плодово-ягодных культур.
67. Защитно-приспособительные реакции растений против повреждающих воздействий. Клеточный, организменный, популяционный уровни.
68. Холодоустойчивость растений.
69. Морозоустойчивость растений.
70. Закаливание растений, его фазы. Работы И.И. Туманова.
71. Зимостойкость. Методы определения жизнеспособности с/х культур в зимний и ранневенный периоды.
72. Влияние на растение избытка влаги.
73. Полегание растений и его причины.
74. Засухо- и жароустойчивость растений.
75. Солеустойчивость растений.
76. Газоустойчивость растений. Отрицательное действие на растения антропогенных факторов.
77. Действие радиации на растение.
78. Устойчивость к патогенам и пестицидам.
79. Тесты устойчивости растений к неблагоприятным факторам.

**(задания, раскрывающие знания, умения, навыки)**

1. Поэтичное обозначение мембраны клетки – липидный океан с белковыми айсбергами. Объясните это выражение. Отметьте особенности жидкостно-мозаичной модели строения мембраны.
2. Благодаря чему растение представляет собой не просто собрание отдельных клеток, а сообщество живых протопластов? Поясните ответ.
3. Чем различаются три типа транспортных белков – переносчики, каналы и помпы (насосы); электрогенные и электронеутральные насосы? Как транспортируются вещества в антипорте и симпорте?
4. Хлорофилл *b* передает электроны на хлорофилл *a*, что по закону квантовой физики сопровождается потерей энергии. Какая из этих форм хлорофиллов обладает меньшей энергией возбуждения и почему?
5. Объясните различия в окраске спиртовой вытяжки пигментов при рассмотрении ее в проходящем и отраженном свете. Почему флуоресценция не наблюдается у зеленого листа?
6. У мутантных растений гороха с пониженным содержанием каротиноидов фотосинтез протекает менее интенсивно. Назовите возможные причины этого.
7. При каких условиях рибулозодифосфаткарбоксилаза может действовать также как рибулозодифосфатоксигеназа? Какой вероятный путь такой реакции? Как называется этот процесс? Почему у  $C_4$ -растений это практически не происходит?
8. Какие опыты Вы поставили бы, чтобы определить – принадлежит ли исследуемое растение к  $C_3$ - или  $C_4$ -типу? Чем фото синтез у суккулентных растений отличается от фотосинтеза у  $C_3$ - и  $C_4$ -типа?
9. Объясните понятие «компенсационная точка». У теневыносливых растений компенсационная точка составляет 0,5 – 1%, а у светолюбивых – 3 – 5% от полного освещения. Каковы причины этого различия?
10. У растений, испытывающих недостаток минеральных элементов, наблюдается пониженная интенсивность фотосинтеза. Укажите минеральные элементы, недостаток которых может вызвать такой эффект.
11. С.П. Костычев показал, что гликолиз – это общая подготовительная стадия процессов дыхания и брожения. Объясните возможные пути и необходимые условия проте-

- кания этих процессов. Опишите судьбу атомов углерода, кислорода и водорода при распаде пировиноградной кислоты в процессе дыхания.
12. Какой путь электрона появился у растительных клеток в ходе эволюции для реализации окислительно-восстановительной реакции  $2\text{H}^+ + \frac{1}{2}\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}$ ? Раскройте его энергетическое значение.
  13. Какова заслуга Нобелевского лауреата П. Митчелла в области энергетики клетки? В чем сходство и различие синтеза АТФ в митохондриях и хлоропластах растительных клеток?
  14. Представьте, что Вам предложили исследовать образец субстрата с другой планеты. Требуется определить, существовала ли когда-нибудь на этой планете жизнь? Какие анализы Вы провели бы?
  15. У прорастающих семян повышается температура. Объясните, почему?
  16. В две колбы налили одинаковое количество раствора  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ . Колбы плотно закрыли пробками, к которым подвесили марлевые мешочки с одинаковыми навесками проросших и не проросших семян. По истечении одинакового времени растворы в колбах оттитровали соляной кислотой. На титрование какой колбы пойдет больше кислоты? Объясните ответ.
  17. У клубней картофеля при понижении температуры от  $+3^\circ$  (оптимальная температура хранения урожая) до  $-1^\circ$  резко повышается интенсивность дыхания. Какие физиологические сдвиги происходят в обмене веществ? Как при этом изменяется устойчивость клеток клубней к низкой температуре?
  18. Проследите путь молекулы воды от момента поступления в растение до ее потери листом. Опишите соответствующие процессы и укажите, какие физиологические механизмы регулируют их на каждой стадии.
  19. Какие органы растений служат концевыми двигателями водного тока? Какой из двигателей функционирует при: 1) весеннем сокодвижении; 2) появлении на кончиках листьев в условиях высокой влажности капелек воды; 3) восстановлении тургора листьев после подрезания побега под водой?
  20. Объясните физиологические причины следующих явлений:
  21. Уменьшение диаметра стебля растений в жаркое время суток и его увеличение в ночные часы; 2) подъем воды по стеблю к вершинам высоких деревьев. Какие условия необходимы для этих явлений?
  22. Известно, что устьица занимают лишь 1% от площади листа. Однако листовая пластинка и чашка Петри с водой, имеющие одинаковую площадь поверхности, за один и тот же промежуток времени теряют равные массы воды. Какой физический закон лежит в основе этого явления?
  23. Какой способ посева в засушливом южном климате будет наиболее экономным по расходу воды для картофеля, пшеницы и сахарной свеклы – обособленный, рядовой или сплошной? Объясните ответ.
  24. Раскройте сущность понятий – водный обмен и водный баланс растений. Как с ними связаны понятия водного дефицита и водного стресса?
  25. У какого растения выше концентрация клеточного сока – у выросшего в тенистом влажном месте или у растущего в степи. Как объяснить это различие?
  26. Какие физиологические показатели могут быть рекомендованы для определения сроков полива сельскохозяйственных растений?
  27. Какова роль работ немецкого химика Ю. Либиха (1840) в развитии физиологии растений и земледелия? Какой закон он сформулировал? Приведите примеры из жизни растений для подтверждения этого закона.
  28. По мнению разных авторов, незаменимыми для нормального роста и развития растений являются от 16 до 19 элементов минерального питания. Назовите их и обоснуйте необходимость для жизнедеятельности растений.
  29. Как проявляется влияние избытка азотных удобрений на урожай пшеницы и картофеля?

30. Почему содержание нитратов в листьях резко снижается при выставлении растений на яркий свет?
31. Каковы принципиальные различия между азотным обменом животных и растений? Как объяснить реутилизацию азота и обезвреживание аммиака во внутреннем круговороте у растений?
32. Опишите несколько способов, с помощью которых можно определить степень обеспеченности растения основными минеральными элементами.
33. Какие процессы происходят с запасными веществами при прорастании семени. Составьте схемы. Какое это имеет значение?
34. От чего зависит направление транспорта, распределение и накопление ассимилятов в растениях?
35. Как влияют гормоны на скорость и направление транспорта ассимилятов по растению?
36. Как растение может регулировать скорость и направление оттока веществ?
37. Являются ли ростовыми процессами: 1) набухание семян в воде; 2) набухание почек перед распусканием; 3) прорастание семян на дистиллированной воде в темноте, сопровождаемое уменьшением их сухой массы?
38. Какой фитогормон образуется в точке роста стебля? Какой опыт можно поставить для доказательства его значения в апикальном доминировании? Можно ли в природе наблюдать явление апикального доминирования? Как использовать это явление на практике? Приведите примеры.
39. Почему у срезанных и поставленных в воду черенков растений листья начинают желтеть и вновь становятся зелеными при появлении у черенков корней?
40. Почему мужские экземпляры тополей при ежегодном формировании крон превращаются в деревья с женской сексуализацией, образующие, к досаде горожан, большое количество пуха?
41. За четверть века до открытия ауксина было показано, что простой углеводород  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$  в низких концентрациях обладает сильным морфогенетическим действием на растения. Что известно сейчас о действии и роли этилена в жизнедеятельности растений?
42. В большинстве случаев абсцизовая кислота (АБК) выступает как антагонист фитогормонам – ауксину, цитокининам, гиббереллинам – при переходе растений и семян к физиологическому покою. Нередко АБК называют стрессовым гормоном. Объясните, как это связано? Почему рост и формирование каждого органа, его функций регулируются не одним фитогормоном, а их соотношением? Приведите примеры, доказывающие это.
43. Что такое аттрагирующий центр? Какова его функциональная роль? Где локализован этот центр и как меняется его локализация в онтогенезе растений? Объясните причины этих изменений.
44. Каким образом можно добиться цветения длиннодневных растений на коротком дне и короткодневных – на длинном? Дайте теоретическое обоснование.
45. Растение, площадь листьев которого равна  $240 \text{ см}^2$ , за 20 минут ассимилировало  $16 \text{ мг CO}_2$ . Вычислите интенсивность фотосинтеза.
46. Сколько органического вещества синтезирует дерево за 15 минут, если известно, что интенсивность фотосинтеза составляет  $16 \text{ мг органического вещества на } 1 \text{ дм}^2$  в час, а поверхность листьев равна  $2,5 \text{ м}^2$ ?
47. За 30 минут 15 почек ясеня выделили  $3 \text{ мг}$  углекислого газа. Вычислите интенсивность дыхания на  $1 \text{ г}$  сухой массы в час, если известно, что содержание воды в почках составляет 60%.
48. До какой величины (по сравнению с обычным – 21% по объему) снизится содержание кислорода в воздухе комнаты объемом  $45 \text{ м}^3$  за 10 ч при дыхании растений, имеющих общую массу  $2 \text{ кг}$  и среднюю интенсивность дыхания  $10 \text{ мл O}_2$  на  $100 \text{ г}$  в сутки.



49. Сколько углекислого газа выделит 1 кг семян за 10 суток, если известно, что интенсивность дыхания этих семян составляет 0,1 мг CO<sub>2</sub> в час на 1 г сухой массы, а содержание воды в семенах – 37,5%?
50. Сосущая сила растительной клетки равна 0,5 МПа. Чему равно тургорное давление этой клетки, если осмотическое давление 1,2 МПа?
51. Сколько воды потеряет растение за 5 минут, если площадь его листьев равна 200 см<sup>2</sup>, а интенсивность транспирации – 120 г/м<sup>2</sup>·ч?
52. Побег, имеющий листовую поверхность 1,2 дм<sup>2</sup>, потерял за 4 минуты 0,05 г воды. При тех же условиях со свободной водной поверхности площадью 20 см<sup>2</sup> за 2 часа испарилось 0,6 г. Определите относительную транспирацию.
53. Сколько минут потребуется растению, чтобы потратить 12 г воды, если интенсивность транспирации его равна 48 г/м<sup>2</sup>·час, а поверхность листьев – 12,5 дм<sup>2</sup>?
54. Определите продуктивность транспирации и транспирационный коэффициент деревьев, потративших за вегетационный период 2 т воды и накопивших за это время 10 кг органического вещества.
55. После погружения растительной ткани в 10%-ный раствор сахарозы концентрация последнего осталась без изменений. Как изменится концентрация 5 и 15%-ного растворов сахарозы, если в них поместить аналогичный кусочек ткани?
56. Растение пересажено в почву, осмотический потенциал почвенного раствора –2кПа. Приживется ли растение, если в момент посадки осмотический потенциал клеточного сока корневых волосков был –7 кПа, а потенциал давления 5 кПа? Предложите действия для улучшения приживаемости растения.
57. Какое количество аммиачной селитры (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) нужно внести в вегетационный сосуд, содержащий 2,7 кг почвы, исходя из нормы – 0,08 г азота на 1 кг почвы?
58. Сколько суперфосфата с содержанием 7% фосфора следует внести на делянку площадью 5 м<sup>2</sup>, чтобы количество фосфора на 1 га составило 14 кг?

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

Таблица 7

Критерии оценивания результатов обучения

| Оценка  | Критерии оценивания   |
|---------|---|
| зачет   | теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Умения и навыки применяются студентом для решения практических задач с незначительными ошибками, исправляемыми студентом самостоятельно. |
| незачет | теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, из предусмотренных программой обучения учебных заданий либо выполнено менее 60%, либо содержит грубые ошибки, приводящие к неверному решению; Умения и навыки студент не способен применить для решения практических задач.                   |

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

| Оценка                        | Критерии оценивания   |
|-------------------------------|---|
| Высокий уровень «5» (отлично) | оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высо- |

|   |   |
|---|---|
|   | ком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.  |
| Средний уровень «4» (хорошо)                  | оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.   |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)     | оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.  |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. Под ред. проф. Н. Н. Третьякова - М., КолосС, 2005 г.
2. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур: учебник/ Е.И.Кошкин. - М.:Дрофа, 2010.-638, [2] с.:ил.
3. Биохимия растений/Г.-В.Хелдт; пер. с англ.-М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.-471 с. Ил.
4. Практикум по физиологии растений. Под ред. проф. Н. Н. Третьякова - М., КолосС, 2003г.
5. Андреев, В. П. Лекции по физиологии растений : учебное пособие / В. П. Андреев. — Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2012. — 300 с. — ISBN 978-5-8064-1666-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20552.html>

### 7.2 Дополнительная литература

1. Основы биохимии вторичного обмена растений: учебно-методическое пособие / Г. Г. Борисова, А. А. Ермошин, М. Г. Малева, И. Б. Чукина ; под редакцией Г. Г. Борисовой. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 128 с. — ISBN 978-5-7996-1296-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65956.html> (дата обращения: 19.08.2020)
2. Кударов, Б. Р. Техническая биохимия: учебное пособие по биохимии зерновых, крупяных и технических культур / Б. Р. Кударов, А. Е. Ережепов. — Алматы : Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2011. — 259 с. — ISBN 9965-29-762-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/58473.html>
3. Сорные растения и меры борьбы с ними: учебное пособие / Е. П. Денисов, А. П. Царев, В. Ф. Кульков [и др.]. — Саратов: Корпорация «Диполь», 2010. — 91 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/750.html>

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

1. Малахова С.Д. Методические указания по изучению дисциплины «физиология и биохимия растений», Калуга, 2018.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Могут быть использованы информационные справочные и поисковые системы: Rambler, Google, Yandex и др.

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины | Наименование программы | Тип программы                    | Автор     | Год разработки                             |
|-------|---|------------------------|----------------------------------|-----------|--|
| 1.    | Все разделы                             | Microsoft PowerPoint   | Программа подготовки презентаций | Microsoft | 2006<br>(версия Microsoft PowerPoint 2007) |
| 2.    | Все разделы                             | Microsoft Word         | Текстовый редактор               | Microsoft | 2006<br>(версия Microsoft PowerPoint 2007) |

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

Таблица 10

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

| Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)   | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**   |
|--|---|
| 1  | 2   |
| Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 301н). | Проектор мультимедийный Vivetek D945VX DLP XGA (1024·768) 4500Lm. 2400:1, VGA·2.HDMI. S-Vidio; экран DRAPER LUMA2 11 NTSC MW White Case 12" TBD Black Borders Размер 274.3·2, доска, ноутбук. 77 посадочных мест. |
| Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 303н). | Учебные столы – 11 штук, стулья – 22 штуки. Стол и стул для преподавателя. Доска. Микроскопы.   |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (каб. № 203н).  | Компьютерные столы (15 шт.); стулья (15 шт.); рабочее место преподавателя; рабочая станция (моноблок) Acer Veriton Z4640G (15 шт.) подключенные к сети Интернет и обеспеченные доступом к ЭБС.                    |

### 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении курса целесообразно придерживаться следующей последовательности:

1. До посещения первой лекции:

- 1) внимательно прочитать основные положения программы курса;
  - 2) подобрать необходимую литературу и ознакомиться с её содержанием.
2. После посещения лекции:
- 1) углублено изучить основные положения темы программы по материалам лекции и рекомендуемым литературным источникам;
  - 2) дополнить конспект лекции краткими ответами на каждый контрольный вопрос к теме;
  - 3) составить список вопросов для выяснения во время аудиторных занятий;
  - 4) подготовиться к практическим занятиям (семинарам).

Задания для самостоятельной работы студентов являются составной частью учебного процесса. Выполнение заданий способствует:

- закреплению и расширению полученных студентами знаний по изучаемым вопросам в рамках учебной дисциплины.
- развитию навыков работы с нормативно-правовыми актами.
- развитию навыков обобщения и систематизации информации.

Важность самостоятельной работы студентов обусловлена повышением требований к уровню подготовки специалистов в современных условиях, необходимостью приобретения навыков самостоятельно находить информацию по вопросам безопасности жизнедеятельности в различных источниках, её систематизировать, и давать им оценку.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем в сфере безопасности жизнедеятельности.

Задания для самостоятельной работы выполняются студентами во внеаудиторное время.

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

Студент, пропустивший занятия обязан его отработать. Отработка занятий осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

Пропуск лекционного занятия студент отрабатывает самостоятельно и представляет ведущему преподавателю конспект лекций по пропущенным занятиям.

### **Пропуск практического занятия студент отрабатывает под руководством ведущего преподавателя дисциплины**

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

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии, обучения « до результата», индивидуализации. Использовать активные методы и дифференцированное обучение, обеспечить профориентацию в процессе обучения.

На первом занятии по «Физиологии растений» преподаватель должен ознакомить студентов с программой курса и кратким изложением материала курса, представленного в образовательной программе дисциплины. Далее, согласно учебному плану, на лекционных занятиях преподаватель должен довести до студентов теоретический материал согласно тематике и содержанию лекционных занятий. Преподаватель обязан довести до сведения студентов темы для самостоятельного изучения, обозначить виды самостоятельной работы студентов и их контроля. Студенты обязаны выполнить в полном объеме все требования при самостоятельной подготовке по дисциплине. При рассмотрении каждой темы преподаватель должен последовательно и логично раскрыть вопросы по рекомендуемому плану лекции. Особое внимание необходимо уделить основным дидактическим единицам. При рассмотрении темы преподаватель должен пояснить студентам значение понятия и необходимо увязать его со следующим вопросом.

В конце лекции преподаватель должен обобщать представленный им материал и ответить на вопросы студентов по пройденному материалу. В начале следующей лекции преподаватель должен сначала кратко напомнить, о чем шла речь на прошлой лекции и только потом читать студентам новый материал. С целью повышения интереса студентов к дисциплине и иллюстрации теоретического материала рекомендуется приводить в каждой теме конкретные примеры из действующей практики.

После изучения на лекциях каждой темы и самостоятельного изучения с целью закрепления и лучшего усвоения материала на практических занятиях рекомендуется провести опрос студентов по вопросам для самопроверки, либо используя тесты.

Завершить изучение дисциплины целесообразно выполнением тестов для проверки усвоения учебного материала.

Промежуточная оценка знаний и умений студентов проводится с помощью контрольных работ, ответов при сдаче ПЗ, рефератов, выступлений на семинарах.

Студент, пропустивший лекционное занятие, обязан восстановить текст лекции по заданному плану в полном объеме, опираясь на материал учебников. Пропущенное практическое занятие отрабатывается в соответствии с планом практического занятия. Отработки студентов принимаются согласно плану приема задолженностей.

**Программу разработал :**

Малахова С.Д., к.б.н., доцент



(подпись)

<sup>i</sup> Таблица 2а заполняется для очной формы обучения

<sup>ii</sup> Шаблон таблицы для двухсеместровой дисциплины.

<sup>iii</sup> Количество час. из учебного плана (колонка Контроль)

<sup>iv</sup> Таблица 2б заполняется для заочной формы обучения

<sup>v</sup> Количество час. из учебного плана (колонка Контроль)