

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНБАССКАЯ АГРАРНАЯ АКАДЕМИЯ»

Факультет агрономический  
Кафедра естественнонаучных дисциплин



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.32 «ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ»**

Образовательная программа **Бакалавриат**

Укрупненная группа **35.00.00 – Сельское, лесное и рыбное хозяйство**

Направление подготовки **35.03.04 Агрономия**

Направленность (профиль) **Агрономия**

Форма обучения **очная, очно-заочная, заочная**

Квалификация выпускника **Бакалавр**

Год начала подготовки: **2025**

**Макеевка – 2025 год**

**Разработчик:**

канд. биол. наук., доцент

  
(подпись)

Шелихов П.В.

старший преподаватель

  
(подпись)

Магунова Н.Г.

Рабочая программа дисциплины «Физиология и биохимия растений» разработана в соответствии с:

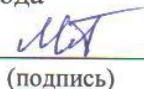
Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденным Приказом Министерства образования и науки РФ от 26 июля 2017г. № 699;

Рабочая программа дисциплины «Физиология и биохимия растений» разработана на основании учебного плана по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, направленность (профиль) Агрономия утвержденного Ученым советом ФГБОУ ВО «Донбасская аграрная академия» от 17 апреля 2025 г., протокол № 4.

Рабочая программа одобрена на заседании предметно-методической комиссии кафедры естественнонаучных дисциплин

Протокол № 4 от 01 апреля 2025 года

Председатель ПМК

  
(подпись)

Синельникова М.А.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры естественнонаучных дисциплин

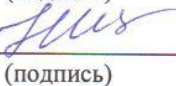
Протокол № 9 от 03 апреля 2025 года

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Шелихов П.В.

Начальник учебного отдела

  
(подпись)

Шевченко Н.В.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ                                                                                                          | 3  |
| 1.1. Наименование дисциплины                                                                                                              | 3  |
| 1.2. Область применения дисциплины                                                                                                        | 3  |
| 1.3. Нормативные ссылки                                                                                                                   | 4  |
| 1.4. Роль и место дисциплины в учебном процессе                                                                                           | 5  |
| 1.5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 8  |
| 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА                                                         | 10 |
| 2.1. Содержание учебного материала дисциплины                                                                                             | 11 |
| 2.2. Обеспечение содержания дисциплины                                                                                                    | 12 |
| 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ                                                                                                                  | 15 |
| 3.1. Тематический план изучения дисциплины                                                                                                | 18 |
| 3.2. Темы практических/семинарских занятий и их содержание                                                                                | 20 |
| 3.3. Темы лабораторных занятий и их содержание <i>(при наличии)</i>                                                                       | 22 |
| 3.4. Самостоятельная работа студентов                                                                                                     | 25 |
| 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ                                                                                             | 29 |
| 4.1. Рекомендуемая литература                                                                                                             | 32 |
| 4.2. Средства обеспечения освоения дисциплины                                                                                             | 35 |
| 4.3. Оценочные материалы (фонд оценочных средств)                                                                                         | 37 |
| 4.4. Критерии оценки знаний, умений, навыков                                                                                              | 40 |
| 4.5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины                                                                         | 41 |
| 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ                                                                                         | 45 |

## 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ

### 1.1. НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Б1.0.32. «ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ»

### 1.2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» является *базовой дисциплиной* учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки: 35.03.04 «Агрономия».

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» базируется на компетенциях, приобретаемых в результате изучения дисциплины «Ботаника». Дисциплина «Физиология и биохимия растений» является основой для изучения следующих дисциплин: овощеводство, плодоводство, фитопатология и энтомология.

### 1.3. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Нормативно-правовую базу рабочей программы составляют:

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями);

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки;

Положение о рабочей программе дисциплины в ФГБОУ ВО «Донбасская аграрная академия»;

другие локальные нормативные акты ФГБОУ ВО «Донбасская аграрная академия».

### 1.4. РОЛЬ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

**Цель дисциплины:** формирование представлений, теоретических знаний, практических умений по воспроизводству и реконструкции насаждений, применения адаптивных технологий ухода за растениями.

**Задачи дисциплины:**

- приобретении знаний о закономерностях жизнедеятельности растений, физиолого-биохимических, молекулярных и генетических процессах, механизмах регуляции и резистентности культур к стрессорам, практических навыках технологий выращивания посадочного материала и ухода за насаждениями.

#### Описание дисциплины

|                                                                  |                                                |         |              |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------|--------------|
| Укрупненная группа                                               | 35.00.00 «Сельское, лесное и рыбное хозяйство» |         |              |
| Направление подготовки                                           | 35.03.04 Агрономия                             |         |              |
| Направленность программы                                         | Агрономия                                      |         |              |
| Образовательная программа                                        | бакалавриат                                    |         |              |
| Квалификация                                                     | бакалавр                                       |         |              |
| Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы | Базовая часть                                  |         |              |
| Форма контроля                                                   | Зачет, экзамен                                 |         |              |
| Показатели трудоемкости                                          | Форма обучения                                 |         |              |
|                                                                  | очная                                          | заочная | очно-заочная |
| Год обучения                                                     | 2                                              | 2       | 2            |
| Семестр                                                          | 3,4                                            | 3,4     | 3,4          |
| Количество зачетных единиц                                       | 6                                              | 6       | 6            |
| Общее количество часов                                           | 216                                            | 216     | 216          |
| Количество часов, часы:                                          |                                                |         |              |
| -лекционных                                                      | 44                                             | 4       | 18           |

|                                                |       |       |       |
|------------------------------------------------|-------|-------|-------|
| -практических (семинарских)                    | -     | 16    | 34    |
| -лабораторных                                  | 46    | 16    | -     |
| -курсовая работа (проект)                      |       |       |       |
| -контактной работы на промежуточную аттестацию | 4,3   | 4,3   | 4,3   |
| - самостоятельной работы                       | 121,7 | 175,7 | 159,7 |

### 1.5. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Планируемый процесс обучения по дисциплине, направлен на формирование следующих компетенций:

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

#### Индикаторы достижения компетенции:

- использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения типовых задач профессиональной деятельности (ОПК-1.2).

1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, направленность Агрономия представлены в таблице.

| Код компетенции | Содержание компетенции                                                                                                                                                                    | Планируемые результаты обучения                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                           | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                     | Формируемые знания, умения и навыки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1               | 2                                                                                                                                                                                         | 3                                                                                                                        | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ОПК-1.          | Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | ОПК-1.2 использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения типовых задач профессиональной деятельности. | <i>Знание:</i> основных задач и методов физиологического исследования состояния растений; механизмы адаптации растений к неблагоприятным факторам; основы роста и развития растений, физиологию и биохимию фотосинтеза и дыхания растений, основ минерального питания растений; физиологию формирования плодов, семян и других продуктивных частей растений<br><i>Умение:</i> проводить лабораторные анализы и оценивать физиологическое состояние растений<br><i>Навык:</i> использования приборов и лабораторного |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                |
|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <div>оборудование</div> <div>проведении</div> <div>физиологических</div> <div>биохимических</div> <div>исследований растений</div> <div>Опыт деятельности: -</div> <div>при</div> <div>и</div> |
|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

В процессе освоения дисциплины «Физиология и биохимия растений» используются следующие формы организации учебного процесса (образовательные технологии):

- лекции (Л);
- занятия семинарского типа (СЗ);
- практические (семинарские) занятия (ПЗ);
- лабораторные занятия (ЛЗ);
- самостоятельная работа студентов по выполнению различных видов работы (СР).

При проведении практических и лабораторных занятий используются мультимедийные презентации, деловые игры, кейсы, раздаточные материалы.

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор ситуаций, дискуссия, коллоквиум), внеаудиторная самостоятельная работа, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение. Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к практическим занятиям, подготовку конспектов по отдельным вопросам изучаемых тем, изучение учебной и методической литературы, научных статей, подготовку и защиту результатов собственных научных исследований.

### 2.1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование разделов                               | Содержание разделов в дидактических единицах                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Формы организации учебного процесса |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Раздел 1. Физиология и биохимия растительной клетки | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Физиология растений - наука об организации и координации функциональных систем зеленого растения.</li><li>2. Физико-химический, экологический и эволюционный аспекты физиологии растений.</li><li>3. Методологические основы фитофизиологии.</li><li>4. Этапы развития физиологии растений, их связь с общим развитием биологии и с практикой.</li><li>5. Физиология растений – теоретическая основа растениеводства и новых отраслей биотехнологии.</li><li>6. Физиологические основы продуктивности растений.</li><li>7. Главные проблемы современной фитофизиологии</li><li>8. Симбиогенная гипотеза возникновения растительной клетки.</li><li>9. Мембранные системы растительной клетки.</li><li>10. Цитоскелет растительной клетки.</li></ol> | ЛР, ПЗ, СР                          |
| Раздел 2. Системы регуляции и интеграции у растений | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Регуляция процессов на клеточном уровне.</li><li>2. Метаболитная регуляция и механизм контроля протекания процесса по принципу отрицательной (положительной) связи конечными продуктами. Аденилатный контроль.</li><li>3. Системы регуляции и их иерархия в растении.</li><li>4. Физико-химическая сущность процесса фотосинтеза и его значение в энергетическом и пластическом обмене растения.</li><li>5. Антенный комплекс, реакционный центр. Механизм преобразования электромагнитной энергии в энергию разделенных зарядов в</li></ol>                                                                                                                                                                                                        | ЛР, ПЗ, СР                          |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|                               | фотохимических центрах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |
| Раздел 3. Фотосинтез          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фотохимическая фаза фотосинтеза. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза.</li> <li>2. Циклический, нециклический и псевдоциклический электронный транспорт.</li> <li>3. Пространственная организация ЭТЦ в тилакоидной мембране.</li> <li>4. Химизм процессов ассимиляции углерода в фотосинтезе. Цикл Кальвина, основные ферменты и механизмы регуляции цикла. Фотодыхание.</li> <li>5. Характеристика групп C<sub>4</sub> растений. Фотосинтез у САМ- растений: особенности организации процесса запасания энергии и фиксации углекислоты во времени.</li> </ol>                                                                                                                      | ЛР, ПЗ, СЗ<br>СР |
| Раздел 4. Дыхание растений    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общее представление о дыхании, функции.</li> <li>2. Гликолиз.</li> <li>3. Окислительный пентозофосфатный цикл.</li> <li>4. Цикл трикарбоновых кислот.</li> <li>5. Дыхательная электронтранспортная цепь.</li> <li>6. Окислительное фосфорилирование.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ЛР, ПЗ, СЗ<br>СР |
| Тема 5. Водный обмен          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Количество потребляемой растением воды, содержание воды в клетках, тканях и органах. Составляющие водного потенциала клетки.</li> <li>2. Аквапорины (белки водных каналов), их структура, принцип работы.</li> <li>3. Транспорт воды по растению. Корень как основной орган поглощения воды.</li> <li>4. Механизм радиального транспорта воды в корне.</li> <li>5. Выделение воды растением. Гуттация, «плач» растений.</li> <li>6. Транспирация и ее роль в жизни растений. Количественные показатели транспирации: интенсивность, продуктивность, транспирационный коэффициент.</li> </ol>                                                                                           | ЛР, ПЗ, СЗ<br>СР |
| Раздел 6. Минеральное питание | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Потребность растений в элементах минерального питания.</li> <li>2. Функциональная классификация элементов минерального питания.</li> <li>3. Корень как орган поглощения минеральных элементов, специфических синтезов с их участием и транспорта.</li> <li>4. Механизмы поступления ионов в СП и значение этого этапа поглощения.</li> <li>5. Модели поступления ионов в корень, транспорт минеральных веществ в ксилему. Апопластный и симпластный путь.</li> <li>6. Взаимодействие и регуляция систем транспорта ионов из среды в корень и загрузки ксилемы.</li> <li>7. Специфика радиального транспорта минеральных элементов.</li> <li>8. Синтетическая функция корня.</li> </ol> | ЛР, ПЗ, СЗ<br>СР |
| Раздел 7.                     | 1. Сапрофиты (сапротрофы).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | СР               |



|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Гетеротрофный способ питания у растений                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>2. Паразиты.</li> <li>3. Питание насекомоядных растений.</li> <li>4. Гетеротрофный способ питания за счет собственных органических веществ.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |
| Раздел 8. Выделение веществ                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Способы выделения веществ.</li> <li>2. Функционирование специализированных секреторных структур у растений.</li> <li>3. Выделение нектара.</li> <li>4. Секреция полисахаридов.</li> <li>5. Секреция белков.</li> <li>6. Выделение солей.</li> <li>7. Секреция терпеноидов.</li> <li>8. Экскреторная система растений.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                   | СР         |
| Раздел 9. Рост и развитие растений                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Определение понятий «рост» и «развитие» растений. Общие закономерности роста.</li> <li>2. Показатели роста, S-образный характер кривой роста, его фазы. Типы роста у растений.</li> <li>3. Организация меристем корня и стебля. Рост и деятельность меристем. Клеточные основы роста.</li> <li>4. Механизмы морфогенеза растений. Полярность.</li> <li>5. Индукция генетических программ, морфогенетические градиенты и ориентация клеток в пространстве.</li> <li>6. Целостность и коррелятивное взаимодействие органов.</li> </ul>                                                                               | ЛР, ПЗ, СР |
| Раздел 10. Гормональная регуляция роста и развития растений | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Ауксины.</li> <li>2. Цитокинины.</li> <li>3. Гиббереллины.</li> <li>4. Абсцизовая кислота.</li> <li>5. Этилен.</li> <li>6. Брассиностероиды: биосинтез, многообразие. Физиологические эффекты: растяжение клеток, роль в дифференцировке мезофилла.</li> <li>7. Жасминовая кислота. Биосинтез и физиологические эффекты. Место жасмонатов в регуляции ответа. Сходство ответов на жасмонат и на АБК.</li> <li>8. Салицилат и другие фенольные соединения. Возможная роль в регуляции термогенеза, ответа на вирусную инфекцию, цветении. Взаимодействие с другими гормонами.</li> <li>9. Олигосахарины.</li> </ul> | ЛР, ПЗ, СР |
| Раздел 11. Фоторегуляция у растений                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Основные принципы фоторецепции. Отличие фоторецепторных комплексов от энергопреобразующих.</li> <li>2. Фитохром и криптохром.</li> <li>3. Ответы на синий свет: разгибание апикальной петельки проростков, фототропизмы, устьичные движения.</li> <li>4. Фотопериодизм</li> <li>5. Гормональная теория цветения Чайлахяна</li> <li>6. Внутренние ритмы развития растений.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                               | СР         |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|                                                      | <p>Периодические явления в ритмах органогенеза и роста растений. Циркадные ритмы, механизм их образования.</p> <p>7. Пластохрон</p> <p>8. Корректировка внутренних ритмов развития внешними климатическими факторами: засухой, понижениями температуры</p> <p>9. Явления стратификации и яровизации как экологическая адаптация. Гормональная теория вернализации растений</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |
| Раздел 12. Регуляция генеративного развития растений | <p>1. Индукция и эвокация цветения.</p> <p>2. Развитие соцветий.</p> <p>3. Раннее генеративное развитие, позднее генеративное развитие, развитие цветков.</p> <p>4. Нормальное развитие цветка. Модель «войны позиций» (ABC).</p> <p>5. Генетические функции А, В и С.</p> <p>6. Семейства генов, содержащих MADS-домен.</p> <p>7. Проявления пола у растений.</p> <p>8. Самонесовместимость.</p> <p>9. Гетероморфная и гомоморфная самонесовместимость.</p> <p>10. Спорофитный и гаметофитный контроль самонесовместимости.</p> <p>11. Регуляция пола.</p> <p>12. Условия минерального питания, возраст, гормональный статус как факторы, влияющие на пол растений.</p>                                                                                                | ЛР, ПЗ, СР       |
| Раздел 13. Физиология устойчивости растений          | <p>1. Стресс и адаптация – общая характеристика явлений. Неблагоприятные факторы биотической и абиотической природы.</p> <p>2. Ответные реакции растений на действие стрессоров. Специфические и неспецифические реакции. Природа неспецифических реакций. Стрессовые белки и их функции.</p> <p>3. Водный дефицит.</p> <p>4. Механизмы засухоустойчивости мезофитов.</p> <p>5. Высокие концентрации солей. Типы почвенного засоления. Адаптация растений к осмотическому и токсическому действию солей.</p> <p>6. Способы поддержание оводненности. Протекторные белки (ПБ), синтезирующиеся в растениях при солевом стрессе.</p> <p>7. Аноксия и гипоксия у растений.</p> <p>8. Токсичность тяжелых металлов для растений их накопление в тканях. Фиторемедиация.</p> | ЛР, ПЗ, СЗ<br>СР |
| Раздел 14. Механизмы защиты и устойчивости           | <p>1. Способы защиты и надежность растительных организмов.</p> <p>2. Физиология стресса.</p> <p>3. Засухоустойчивость и устойчивость к перегреву.</p> <p>4. Устойчивость растений к низким температурам.</p> <p>5. Солеустойчивость.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ЛР, ПЗ, СЗ<br>СР |

|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                                                                        | 6. Устойчивость к недостатку кислорода.<br>7. Газоустойчивость.<br>8. Радиоустойчивость.<br>9. Устойчивость к инфекционным заболеваниям.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| Раздел 15. Физиолого-биологические основы формирования качества урожая | 1. Химический состав зерна злаков и зернобобовых культур.<br>2. Влияние климатических факторов и агротехники на химический состав зерна. Оптимизация питания зерновых и зернобобовых культур.<br>3. Химический состав семян масличных культур. Качество растительных масел.<br>4. Изменение химического состава семян масличных при их созревании и по влиянием внешних условий.<br>5. Химический состав клубней картофеля. Крахмал и его накопление.<br>6. Азотистые вещества. Влияние внешних условий на качество клубней картофеля. Агротехнические мероприятия, направленные на повышение качества клубней картофеля.<br>7. Разнообразие корнеплодов. Химический состав корнеплодов. Углеводы и их накопление. Влияние внешних условий на химический состав корнеплодов. Оптимизация питания.<br>8. Овощные и плодово-ягодные культуры, их разнообразие по накоплению биологически ценных веществ. Накопление сахаров и других углеводов.<br>9. Витамины. Эфирные масла. Степень сладости фруктов и ягод.<br>10. Изменение химического состава плодов и овощей при их выращивании и созревании и под влиянием внешних факторов. Регуляция созревания плодов. | ЛР, ПЗ, СР |

*СР – самостоятельная работа студента;*

*ПЗ – практическое занятие;*

*ЛЗ – лабораторное занятие.*

*СЗ – занятия семинарского типа.*

## 2.2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование разделов                               | Литература                       |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------|
| Раздел 1. Физиология и биохимия растительной клетки | О.1., Д.2., Д.3., Э.1,           |
| Раздел 2. Системы регуляции и интеграции у растений | О.1., О.2., Д.1., Д.3., Э.1.,    |
| Раздел 3. Фотосинтез                                | О.1., О.2., Д.1., Д.3., Э.1.,    |
| Раздел 4. Дыхание растений                          | О.1., О.3., Д.3., Д.5., Э.1, Э.2 |
| Раздел 5. Водный обмен                              | О.1., О.3, Д.1., Д.3., Э.1.,     |
| Раздел 6. Минеральное питание                       | О.1., О.3., Д.3., Д.5., Э.1, Э.2 |
| Раздел 7. Гетеротрофный способ питания у растений   | О.1., О.2., Д.1., Д.3., Э.1.,    |
| Раздел 8. Выделение веществ                         | О.1., О.3., Д.3., Д.5., Э.1, Э.2 |
| Раздел 9. Рост и развитие растений                  | О.1., О.2., Д.1., Д.3., Э.1.,    |
| Раздел 10. Гормональная регуляция роста и развития  | О.1., О.3., Д.3., Д.5., Э.1, Э.2 |

|                                                                        |                                    |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| растений                                                               |                                    |
| Раздел 11. Фоторегуляция у растений                                    | О.1., О.2., Д.1., Д.3., Э.1.,      |
| Раздел 12. Регуляция генеративного развития растений                   | О.1., О.3., Д.3., Д.5., Э.1, Э.2   |
| Раздел 13. Физиология устойчивости растений                            | О.1., О.3., Д.3., Д.5., Э.1, Э.2., |
| Раздел 14. Механизмы защиты и устойчивости                             | О.1., О.3., Д.3., Д.5., Э.1, Э.2   |
| Раздел 15. Физиолого-биологические основы формирования качества урожая | О.1., О.3., Д.3., Д.5., Э.1, Э.2   |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование темы                                         | Количество часов |             |     |     |          |    |         |             |    |     |          |    |              |             |    |     |          |      |
|-----------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----|-----|----------|----|---------|-------------|----|-----|----------|----|--------------|-------------|----|-----|----------|------|
|                                                           | очная форма      |             |     |     |          |    | заочная |             |    |     |          |    | очно-заочная |             |    |     |          |      |
|                                                           | всего            | в том числе |     |     |          |    | всего   | в том числе |    |     |          |    | всего        | в том числе |    |     |          |      |
|                                                           |                  | лек         | пр  | лаб | контроль | ср |         | лек         | пр | лаб | контроль | ср |              | лек         | пр | лаб | контроль | ср   |
| 1                                                         | 2                | 3           | 4   | 5   | 6        | 7  | 8       | 9           | 10 | 11  | 12       | 13 | 14           | 15          | 16 | 17  | 18       | 19   |
| Тема 1. Физиология и биохимия растительной клетки         | 14               | 2           | н/п | 6   | н/п      | 8  | 16      | 2           |    | 2   | н/п      | 12 | 14           | 1           | 4  | н/п |          | 11   |
| Тема 2. Системы регуляции и интеграции у растений         | 10               | 2           | н/п | -   | н/п      | 8  | 14      | -           | 2  | -   | н/п      | 12 | 13           | 1           | -  | н/п |          | 10   |
| Тема 3. Фотосинтез                                        | 18               | 4           | н/п | 6   | н/п      | 8  | 14      |             |    | 2   | н/п      | 12 | 17           | 2           | 4  | н/п |          | 11   |
| Тема 4. Дыхание растений                                  | 16               | 4           | н/п | 4   | н/п      | 8  | 14      | -           | 2  |     | н/п      | 12 | 14           | 1           | 2  | н/п |          | 11   |
| Тема 5. Водный обмен                                      | 16               | 4           | н/п | 6   | н/п      | 8  | 14      | -           |    | 2   | н/п      | 12 | 15           | 2           | 4  | н/п |          | 11   |
| Тема 6. Минеральное питание                               | 16               | 4           | н/п | 6   | н/п      | 8  | 14      | -           |    | 2   | н/п      | 12 | 14           | 1           | 4  | н/п |          | 11   |
| Тема 7. Гетеротрофный способ питания у растений           | 10               | 2           | н/п | -   | н/п      | 8  | 14      | -           | 2  | -   | н/п      | 12 | 13           | 1           | -  | н/п |          | 10   |
| Тема.8. Выделение веществ                                 | 10               | 2           | н/п | -   | н/п      | 8  | 14      | -           | 2  | -   | н/п      | 12 | 13           | 1           | -  | н/п |          | 10   |
| Тема 9. Рост и развитие растений                          | 18               | 4           | н/п | 4   | н/п      | 8  | 18      | 2           |    | 4   | н/п      | 12 | 17           | 2           | 4  | н/п |          | 11   |
| Тема 10. Гормональная регуляция роста и развития растений | 16               | 4           | н/п | 4   | н/п      | 8  | 14      | -           | 2  |     | н/п      | 12 | 14           | 1           | 4  | н/п |          | 11   |
| Раздел 11. Фоторегуляция у растений                       | 14               | 2           | н/п | -   | н/п-     | 8  | 13      | -           | 2  | -   | н/п      | 11 | 14           | 1           | -  | н/п |          | 11   |
| Тема 12. Регуляция генеративного развития растений        | 12               | 2           | н/п | -   | н/п      | 8  | 13      | -           | 2  | -   | н/п      | 11 | 14           | 1           | -  | н/п |          | 10   |
| Тема. 13. Физиология устойчивости растений                | 19               | 4           | н/п | 10  | н/п      | 9  | 15      | -           |    | 4   | н/п      | 11 | 14           | 1           | 8  | н/п |          | 11   |
| Тема. 14, Механизмы защиты и                              | 16               | 2           | н/п | -   | н/п      | 8  | 11      | -           |    | -   | н/п      | 11 | 13,7         | 1           |    | н/п |          | 10,7 |

|                                                                       |      |    |     |    |     |       |      |   |    |    |     |       |     |    |    |     |     |       |
|-----------------------------------------------------------------------|------|----|-----|----|-----|-------|------|---|----|----|-----|-------|-----|----|----|-----|-----|-------|
| устойчивости                                                          |      |    |     |    |     |       |      |   |    |    |     |       |     |    |    |     |     |       |
| Тема. 15, Физиолого-биологические основы формирования качества урожая | 12,7 | 2  | н/п | -  | н/п | 8,7   | 13,7 | - | 2  | -  | н/п | 11,7  | 13  | 1  |    | н/п |     | 10    |
| <b>Курсовая работа (проект)</b>                                       | -    | -  | -   | -  | -   | -     | -    | - |    | -  | -   | -     |     |    |    |     |     |       |
| <b>Контактная работа на промежуточную аттестацию</b>                  |      |    |     |    | 4,3 |       |      |   |    |    | 4,3 |       |     |    |    |     | 4,3 |       |
| <b>Всего часов</b>                                                    | 216  | 44 | н/п | 46 | 4,3 | 121,7 | 216  | 4 | 16 | 16 | 4,3 | 175,7 | 216 | 18 | 34 | н/п | 4,3 | 159,7 |

*н/п – не предусмотрено учебным планом образовательной программы.*

## **3.2. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ/СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ**

### ***Раздел 1. ОРГАНИЗАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ***

#### **Практическая работа 1.**

##### **Тема 1.1. Влияние анионов и катионов солей на форму и время плазмолиза.**

##### **Наблюдение колпачкового плазмолиза.**

*Цель:* изучить особенности влияния анионов и катионов солей на клеточные структуры.

Определить время наступления фаз плазмолиза.

*Вопросы к обсуждению:*

1. Плазмолиз в растительной клетке.
2. Причины, вызывающие плазмолиз.
3. Что такое колпачковый плазмолиз?

*Оснащение:* микроскоп, луковица синего лука (*Allium cepa* L.), 1 М раствор нитрата калия, 0,7 М раствор нитрата кальция, препаровальные иглы, лезвия, пинцеты, предметные и покровные стекла, скальпель.

*Контрольные вопросы:*

- 1 Что такое плазмолиз и каковы его причины?
- 2 Как происходит деплазмолиз?
- 3 Способны ли плазмолизироваться мертвые клетки?

#### **Практическая работа 2.**

##### **Тема 1.3. Определение жизнеспособности семян по окрашиванию цитоплазмы.**

*Цель работы:* изучить организацию растительной клетки.

*Вопросы к обсуждению:*

1. На чем основан принцип метода определения жизнеспособности семян по окрашиванию цитоплазмы.
2. Методологические основы фитофизиологии.
3. Симбиогенная гипотеза возникновения растительной клетки.
4. Мембранные системы растительной клетки.

*Оснащение:* луковица лука с пигментированными чешуями; микроскоп; предметные и покровные стекла; лезвия; химические стаканы, стеклянные палочки; химические реактивы.

*Контрольные вопросы:*

1. Физико-химические аспекты физиологии растений.
2. Методологические основы фитофизиологии.
3. Физиологические основы продуктивности растений.
4. Главные проблемы современной фитофизиологии.

### ***Раздел 3. ФОТОСИНТЕЗ***

#### **Практическая работа 3.**

##### **Тема 3.1. Определение химических свойств пигментов листа.**

*Цель работы:* изучить химические свойства пигментов листа.

*Вопросы к обсуждению:*

1. Сущность процесса фотосинтеза и его значение в энергетическом и пластическом обмене растения.
2. . Механизм преобразования электромагнитной энергии.

*Оснащение:* Сухие или сырые листья, этиловый спирт, бензин, 20% -ный раствор NaOH, 10%-ный раствор соляной кислоты в капельнице, ацетат меди. Конические колбы с обратным холодильником, водяные бани, штативы с пробирками, пипетки на 1 мл, конические колбочки, цветные карандаши.

*Контрольные вопросы:*

- 1 Какова роль хлорофилла в процессе фотосинтеза?
- 2 Какова роль каротиноидов в процессе фотосинтеза?

### 3 Каков механизм приобразования энергии света в химическую энергию?

#### **Практическая работа 4.**

##### **Тема 3.2. Определение чистой продуктивности фотосинтеза**

*Цель работы:* изучить систему фотосинтеза у растений.

*Вопросы к обсуждению:*

1. Что понимают под чистой продуктивностью фотосинтеза? С какой целью ее определяют?
2. Как определяется площадь листьев, процент сухого вещества, сухая биомасса растений?
3. В каких пределах изменяется величина чистой продуктивности фотосинтеза в посевах с.-х. культур?

*Оснащение:* листья растений, этиловый спирт, химическая посуда, химические реактивы, пипетки, фильтровальная бумага.

*Контрольные вопросы:*

1. Физико-химическая сущность процесса фотосинтеза и его значение в энергетическом и пластическом обмене растения.
2. Фотохимическая фаза фотосинтеза.
3. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза.

#### **Раздел 4. ДЫХАНИЕ РАСТЕНИЙ**

#### **Практическая работа 5.**

##### **Тема 4.1. Определение активности каталазы в растительных объектах.**

*Цель работы:* изучить процессы дыхания у растений.

*Оснащение:* бюксы, сушильный шкаф, эксикатор, растения с листьями, прорастающие семена, химическая посуда, химические реактивы, пипетки, фильтровальная бумага, весы, марлевые мешочки.

*Контрольные вопросы:*

1. Общее представление о дыхании,
2. Функции дыхания.
2. Что такое гликолиз?

#### **Раздел 5. ВОДНЫЙ ОБМЕН**

#### **Практическая работа 6.**

##### **Тема 5.1. Определение содержания воды и сухого вещества в растительном материале.**

*Цель работы.* Определить содержание воды и сухого вещества в различных растительных объектах.

*Вопросы к обсуждению:*

1. Количество потребляемой растением воды, содержание воды в клетках, тканях и органах.
2. Составляющие водного потенциала клетки.

*Оснащение:* листья, стебли, корни растений, семена, клубни, корнеплоды, плоды, ягоды, аналитические весы, бюксы с крышками, ножницы, ножи или ланцеты, сушильный шкаф, эксикатор, щипцы.

*Контрольные вопросы:*

1. Сколько воды содержится в различных тканях (органах) растений?
2. Назовите формы связанной воды в растениях.
3. Какими свойствами обладает вода, значение этих свойств для процессов жизнедеятельности?

#### **Практическая работа 7**

**Тема 5.3. Определение интенсивности транспирации и относительной транспирации при помощи технических весов**



*Цель работы:* определить интенсивность транспирации, относительную транспирацию комнатных растений

*Вопросы к обсуждению:*

1. Интенсивность транспирации
2. На чем основан метод определения интенсивности транспирации.
3. Выделение воды растением. Гуттация, «плач» растений.
4. Транспирация и ее роль в жизни растений.
5. Количественные показатели транспирации: интенсивность, продуктивность, транспирационный коэффициент.

*Оснащение:* технические весы, листья растений, ножницы, скальпель, крышка чашки Петри, миллиметровая бумага.

*Контрольные вопросы:*

1. Какое биологическое значение имеет транспирация?
2. Что предотвращает разрыв водных нитей в ксилеме?
3. Какие физиологические показатели могут быть использованы для оптимизации водного режима растений?

## **Раздел 6. МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ**

### **Практическая работа 8.**

#### **Тема 6.1. Смещение pH питательного раствора корневой системой растения.**

*Цель работы:* изучить явления смещения pH питательного раствора за счет выделений корневой системы растений.

*Вопросы к обсуждению:*

1. Потребность растений в элементах минерального питания.
2. Функциональная классификация элементов минерального питания.
3. Корень как орган поглощения минеральных элементов, специфических синтезов с их участием и транспорта.

*Оснащение:* стеклянные стаканы объемом 200 мл, обычные пробирки в штативе, широкие пробирки, пипетки на 1 мл; градуированные пипетки на 10 мл, pH-метр, стеклянные палочки, 0,01 Н раствор NaOH, 0,01 Н раствор HCl, Ca(NO<sub>2</sub>)<sub>2</sub> безводный, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, KCl, MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O, FeCl<sub>3</sub>, 15-дневные проростки растений пшеницы, колба объемом 1,5-2 л, мерный цилиндр на 1 л, универсальный индикатор в растворе, шкала Алямовского, карандаш по стеклу.

*Оснащение:* пробирки; пипетки; прибор Алямовского; раствор Кнопа; проростки пшеницы.

*Контрольные вопросы:*

1. Почему происходит смещение величины pH в прикорневой зоне растений?
2. В чем заключается принцип метода определения смещения pH питательного раствора корневой системой растений?

### **Практическая работа 9.**

#### **Тема 6.2. Рост корней пшеницы в растворе чистой соли и смеси солей.**

*Цель работы:* установить антагонизм различных минеральных ионов

*Вопросы к обсуждению:*

1. Потребность растений в элементах минерального питания.
2. Специфика радиального транспорта минеральных элементов.

*Оснащение:* растворы химически чистых солей – хлористый калий, хлористый натрий и хлористый кальций, 10-ти дневные про- ростки пшеницы, конические колбочки на 100 мл, марля пропитанная парафином, шпагат.

*Контрольные вопросы:*

1. Что такое антагонизм ионов?
2. В чем заключается синергизм ионов?

3. Что такое аддитивность ионов?
4. Возможно ли исключение или замена одного из элементов (азот, фосфор, калий) питания растений?

## **Раздел.9 РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ**

### **Практическая работа 10**

#### **Тема 9.1.. Определение зон роста в органах растений.**

*Цель работы:*

*Вопросы к обсуждению:*

1. Какими фазами представлен рост растений?
2. Какие физиологические процессы для них характерны?

*Оснащение:* проростки семян гороха или фасоли, влажная камера, иголки, тушь, деревянные палочки, фильтровальная бумага, линейки.

*Контрольные вопросы:*

1. Понятие о росте целостного организма?
2. Взаимодействие вегетативных и репродуктивных органов?

### **Практическая работа 11.**

#### **Тема 9.2. Наблюдение периодичности роста древесных побегов.**

*Цель работы:* исследовать динамику роста тополя.

*Вопросы к обсуждению:*

1. Определение понятий «рост» и «развитие» растений. Общие закономерности роста.
2. Показатели роста, S-образный характер кривой роста, его фазы. Типы роста у растений.

*Оснащение:* завершившие рост побеги травянистых или древесных растений, линейки.

*Контрольные вопросы:*

1. Клеточные основы роста растений?
2. Как происходят ростовые корреляции и регенерация?
3. В чем заключаются особенности роста стебля?
4. В чем заключаются особенности роста листа?
5. В чем заключаются особенности роста корней?

## **ТЕМА 10. ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ**

### **Практическая работа 12.**

#### **Тема 10.1. Изучение действия гетероауксина на рост корней.**

*Цель работы:* изучить действие на растения гетероауксина. Определить концентрации данного вещества, оказывающие стимулирующее на рост растения действие.

*Вопросы к обсуждению:*

1. Действие ауксинов на рост корней.
2. Зависимость роста и развитие растений от особых веществ, получивших название фитогормонов.

*Оснащение:* семена кукурузы или пшеницы, проростки гороха и пшеницы с корнями, химическая посуда, химические реактивы, пипетки, фильтровальная бумага, препаративные иглы, чашки Петри, рН-метр.

*Контрольные вопросы:*

1. Определение понятий «рост» и «развитие» растений.
2. Общие закономерности роста.

### **Практическая работа 13.**

#### **Тема 10.2. Изучение влияния гетероауксина на укоренение черенков фасоли.**

*Цель работы:* изучить влияния гетероауксина на укоренение черенков фасоли

*Вопросы к обсуждению:*

1. Синтетические регуляторы роста ауксинного типа?

2. Как и для чего они используются в плодоводстве, овощеводстве и декоративном садоводстве?

*Оснащение:* Укорененные черенки проростков фасоли, черенки смородины, малины, миллиметровая бумага, линейка.

*Контрольные вопросы:*

1. Типы роста у растений.
2. Организация меристем корня и стебля. Рост и деятельность меристем.
3. Механизмы морфогенеза растений. Полярность.

## **Раздел 15. ФИЗИОЛОГИЯ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ**

### **Практическая работа 14.**

#### **Тема 15.1. Изучение действия сахара на белки протоплазмы.**

*Цель работы:* изучить устойчивость растений к неблагоприятным условиям. Изучить действие сахара на белки протоплазмы.

*Вопросы к обсуждению*

1. Ответные реакции растений на действие стрессоров.
2. Специфические и неспецифические реакции.
3. Природа неспецифических реакций. Стрессовые белки и их функции.

*Оснащение:* Клубни картофеля, 1,0 М раствор сахарозы, дистиллированная вода, лед, сухая поваренная соль, стеклянный стакан на 200 см<sup>3</sup>, стеклянные пипетки на 5 см<sup>3</sup>, химические пробирки (3 шт.), терка, марля, стеклоглаз.

*Контрольные вопросы:*

1. В чем состоит защитное действие сахаров?
2. Стресс и адаптация — общая характеристика явлений.

### **Практическая работа 15.**

#### **Тема 15.2. Ранняя диагностика устойчивости растений к вымоканию.**

*Цель работы:* изучить устойчивость растений к неблагоприятным условиям. Изучить устойчивость растений к вымоканию.

*Вопросы к обсуждению*

1. На чем основан метод диагностики устойчивости растений к вымоканию?
2. Какие из изученных вами семян более устойчивы к вымоканию?
3. Для оценки каких факторов почвы можно использовать изученное свойство семян?

*Оснащение:* семена различных растений; кюветы; растительный шкаф для проращивания семян.

*Контрольные вопросы:*

1. Чувствительность растений к избытку влаги на ранних этапах их развития.
2. Как возможно оценить устойчивость к вымоканию.

### **Практическая работа 16.**

#### **Тема 15.3. Определение засухоустойчивости растений проращиванием семян на растворах сахарозы.**

*Цель работы:* изучить устойчивость растений к неблагоприятным условиям. Изучить засухоустойчивость различных растений.

*Вопросы к обсуждению*

1. Что такое засухоустойчивость?
2. Какие вы знаете экологические группы растений, отличающиеся высокой засухоустойчивостью?
3. Какие из изученных вами растений имели высокую засухоустойчивость?

*Оснащение:* семена пшеницы, проса, гороха, вики, кукурузы, ячменя; растворы сахарозы с осмотическим давлением 10, 14, 18 атм.; чашки Петри; фильтровальная бумага; термостат.

*Контрольные вопросы:*

1. Механизмы засухоустойчивости мезофитов.

2. Водный дефицит.
3. Природа неспецифических реакций.
4. Стрессовые белки и их функции.

### **Практическая работа 17**

#### **Тема 15.4. Определение солеустойчивости злаков по ростовым процессам**

*Цель работы:* изучить устойчивость растений к неблагоприятным условиям.

*Вопросы к обсуждению*

1. Типы почвенного засоления.
2. Адаптация растений к осмотическому и токсическому действию солей.

*Оснащение:* семена растений различной солеустойчивости; раствор формалина; растворы NaCl различной концентрации; чашки Петри; марлевые мешочки; термостат.

*Контрольные вопросы:*

1. Неблагоприятные факторы биотической и абиотической природы.
2. Ответные реакции растений на действие стрессоров.
3. Специфические и неспецифические реакции.

### **3.3. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ**

#### **Темы лабораторных занятий и их содержание**

#### ***Раздел 1. ОРГАНИЗАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ***

##### **Лабораторная работа 1.**

##### **Тема 1.1. Влияние анионов и катионов солей на форму и время плазмолиза.**

##### **Наблюдение колпачкового плазмолиза.**

*Цель:* изучить особенности влияния анионов и катионов солей на клеточные структуры.

Определить время наступления фаз плазмолиза.

*Вопросы к обсуждению:*

4. Плазмолиз в растительной клетке.
5. Причины, вызывающие плазмолиз.
6. Что такое колпачковый плазмолиз?

*Оснащение:* микроскоп, луковица синего лука (*Allium cepa* L.), 1 М раствор нитрата калия, 0,7 М раствор нитрата кальция, препаровальные иглы, лезвия, пинцеты, предметные и покровные стекла, скальпель.

*Контрольные вопросы:*

1. Что такое плазмолиз и каковы его причины?
2. Как происходит деплазмолиз?
3. Способны ли плазмолизироваться мертвые клетки?

##### **Лабораторная работа 2.**

##### **Тема 1.2. Наблюдение действия света на скорость движения цитоплазмы.**

*Цель:* ознакомиться с методами обнаружения движения цитоплазмы.

*Оснащение:* микроскоп, настольная лампа, предметные и покровные стекла, пинцет, препаровальная игла, фильтровальная бумага, элодея.

*Вопросы к обсуждению:*

1. Физиология растительной клетки.
2. Органеллы и их функции.
3. Цитоплазма, ее свойства.
4. Компартиментация.

##### **Лабораторная работа 3.**

##### **Тема 1.3. Определение жизнеспособности семян по окрашиванию цитоплазмы.**

*Цель работы:* изучить организацию растительной клетки.

*Вопросы к обсуждению:*

5. На чем основан принцип метода определения жизнеспособности семян по окрашиванию цитоплазмы.
6. Методологические основы фитофизиологии.
7. Симбиогенная гипотеза возникновения растительной клетки.
8. Мембранные системы растительной клетки.

*Оснащение:* луковица лука с пигментированными чешуями; микроскоп; предметные и покровные стекла; лезвия; химические стаканы, стеклянные палочки; химические реактивы.

*Контрольные вопросы:*

1. Физико-химические аспекты физиологии растений.
2. Методологические основы фитофизиологии.
3. Физиологические основы продуктивности растений.
4. Главные проблемы современной фитофизиологии.

### **Раздел 3. ФОТОСИНТЕЗ**

#### **Лабораторная работа 4.**

##### **Тема 3.1. Определение химических свойств пигментов листа.**

*Цель работы:* изучить химические свойства пигментов листа.

*Вопросы к обсуждению:*

1. Сущность процесса фотосинтеза и его значение в энергетическом и пластическом обмене растения.
2. . Механизм преобразования электромагнитной энергии.

*Оснащение:* Сухие или сырые листья, этиловый спирт, бензин, 20% -ный раствор NaOH, 10%-ный раствор соляной кислоты в капельнице, ацетат меди. Конические колбы с обратным холодильником, водяные бани, штативы с пробирками, пипетки на 1 мл, конические колбочки, цветные карандаши.

*Контрольные вопросы:*

- 1 Какова роль хлорофилла в процессе фотосинтеза?
- 2 Какова роль каротиноидов в процессе фотосинтеза?
- 3 Каков механизм приобразования энергии света в химическую энергию?

#### **Лабораторная работа 5.**

##### **Тема 3.2. Определение чистой продуктивности фотосинтеза**

*Цель работы:* изучить систему фотосинтеза у растений.

*Вопросы к обсуждению:*

4. Что понимают под чистой продуктивностью фотосинтеза? С какой целью ее определяют?
5. Как определяется площадь листьев, процент сухого вещества, сухая биомасса растений?
6. В каких пределах изменяется величина чистой продуктивности фотосинтеза в посевах с.-х. культур?

*Оснащение:* листья растений, этиловый спирт, химическая посуда, химические реактивы, пипетки, фильтровальная бумага.

*Контрольные вопросы:*

1. Физико-химическая сущность процесса фотосинтеза и его значение в энергетическом и пластическом обмене растения.
2. Фотохимическая фаза фотосинтеза.
3. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза.

#### **Лабораторная работа 6.**

##### **Тема 3.3. Выделение кислорода водными растениями**

*Цель работы:* Доказать наличие фотохимических реакций, протекающих на свету у водных растений.

*Вопросы к обсуждению:*

1. Фотохимическая фаза фотосинтеза.
2. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза.

*Оснащение:* Два стеклянных сосуда; две воронки; водопроводная вода; про- кипяченая и остуженная вода в закрытом сосуде; 0,5% раствор гид- рокарбоната натрия, приготовленный на этой воде; термометр; про- бирки; спички; лучинки; светильник с электрической лампой мощно- стью 75 – 95 Вт; скальпель или лезвия безопасной бритвы; водные (аквариумные) растения: элодея (*Elodea canadensis*), валлиснерия (*Vallisneria spiralis*), роголистник (*Ceratophyllum demersum*).

*Контрольные вопросы:*

1. Механизмы, контролирующие обмен метаболитами между хлоропластами и цитоплазматической фазой клетки.
2. Фотохимическая фаза фотосинтеза.
3. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза.

#### ***Раздел 4. ДЫХАНИЕ РАСТЕНИЙ***

##### **Лабораторная работа 7.**

##### **Тема 4.1. Определение активности каталазы в растительных объектах.**

*Цель работы:* изучить процессы дыхания у растений.

*Оснащение:* бюксы, сушильный шкаф, эксикатор, растения с листьями, прорастающие семена, химическая посуда, химические реактивы, пипетки, фильтровальная бумага, весы, марлевые мешочки.

*Контрольные вопросы:*

1. Общее представление о дыхании,
2. Функции дыхания.
2. Что такое гликолиз?

##### **Лабораторная работа 8.**

##### **Тема 4.2. Определение интенсивности дыхания семян в закрытом сосуде.**

*Цель работы:* Количественно оценить особенности дыхательного процесса (дыхательный коэффициент) у частей растения с различными химическими составами.

*Вопросы к обсуждению:*

Общее представление о дыхании, функции.

2. Гликолиз.
3. Окислительный пентозофосфатный цикл.

*Оснащение:* Проклюнувшиеся семена клещевины (*Ricinus communis*), подсолнечника (*Helianthus annuus*), или пшеницы (*Triticum aestivum*); 20%-ный раствор КОН; вода, подкрашенная метиленовой синей; пробирка с хорошо пригнанной резиновой пробкой, в которую вставлена изогну- тая под прямым углом тонкая стеклянная трубка; горизонтальное колено трубки градуируют, прикрепляя к ней при помощи резиновых колечек полоску миллиметровой бумаги

#### ***Раздел 5. ВОДНЫЙ ОБМЕН***

##### **Лабораторная работа 9.**

##### **Тема 5.1. Определение содержания воды и сухого вещества в растительном материале.**

*Цель работы.* Определить содержание воды и сухого вещества в различных растительных объектах.

*Вопросы к обсуждению:*

3. Количество потребляемой растением воды, содержание воды в клетках, тканях и органах.
4. Составляющие водного потенциала клетки.

*Оснащение:* листья, стебли, корни растений, семена, клубни, корнеплоды, плоды, ягоды, аналитические весы, бюксы с крышками, ножницы, ножи или ланцеты, сушильный шкаф, эксикатор, щипцы.

*Контрольные вопросы:*

4. Сколько воды содержится в различных тканях (органах) растений?
5. Назовите формы связанной воды в растениях.
6. Какими свойствами обладает вода, значение этих свойств для процессов жизнедеятельности?

## **Лабораторная работа 10.**

### **Тема 5.2. Определение водного дефицита воды.**

*Цель работы:* изучить процессы водообмена у растений.

*Вопросы к обсуждению:*

1. Транспорт воды по растению.
2. Корень как основной орган поглощения воды.
3. Механизм радиального транспорта воды в корне.

*Оснащение:* бюксы, сушильный шкаф, эксикатор, растения с листьями, прорастающие семена, химическая посуда, химические реактивы, пипетки, фильтровальная бумага, весы, марлевые мешочки.

*Контрольные вопросы:*

1. Количество потребляемой растением воды, содержание воды в клетках, тканях и органах.
2. Составляющие водного потенциала клетки.
3. Аквапорины (белки водных каналов), их структура, принцип работы.
4. Транспорт воды по растению.

## **Лабораторная работа 11**

### **Тема 5.3. Определение интенсивности транспирации и относительной транспирации при помощи технических весов**

*Цель работы:* определить интенсивность транспирации, относительную транспирацию комнатных растений

*Вопросы к обсуждению:*

6. Интенсивность транспирации
7. На чем основан метод определения интенсивности транспирации.
8. Выделение воды растением. Гуттация, «плач» растений.
9. Транспирация и ее роль в жизни растений.
10. Количественные показатели транспирации: интенсивность, продуктивность, транспирационный коэффициент.

*Оснащение:* технические весы, листья растений, ножницы, скальпель, крышка чашки Петри, миллиметровая бумага.

*Контрольные вопросы:*

2. Какое биологическое значение имеет транспирация?
- 2 Что предотвращает разрыв водных нитей в ксилеме?
- 3 Какие физиологические показатели могут быть использованы для оптимизации водного режима растений?

## **Раздел 6. МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ**

## **Лабораторная работа 12.**

### **Тема 6.1. Смещение pH питательного раствора корневой системой растения.**

*Цель работы:* изучить явления смещения pH питательного раствора за счет выделений корневой системы растений.

*Вопросы к обсуждению:*

4. Потребность растений в элементах минерального питания.

5. Функциональная классификация элементов минерального питания.
6. Корень как орган поглощения минеральных элементов, специфических синтезов с их участием и транспорта.

*Оснащение:* стеклянные стаканы объемом 200 мл, обычные пробирки в штативе, широкие пробирки, пипетки на 1 мл; градуированные пипетки на 10 мл, рН-метр, стеклянные палочки, 0,01 Н раствор NaOH, 0,01 Н раствор HCl, CaNO<sub>2</sub> безводный, KН<sub>2</sub>РO<sub>4</sub>, KCl, MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O, FeCl<sub>6</sub>, 15-дневные проростки растений пшеницы, колба объемом 1,5-2 л, мерный цилиндр на 1 л, универсальный индикатор в растворе, шкала Алямовского, карандаш по стеклу.

*Оснащение:* пробирки; пипетки; прибор Алямовского; раствор Кнопа; проростки пшеницы.

*Контрольные вопросы:*

1. Почему происходит смещение величины рН в прикорневой зоне растений?
2. В чем заключается принцип метода определения смещения рН питательного раствора корневой системой растений?

### **Лабораторная работа 13.**

#### **Тема 6.2. Рост корней пшеницы в растворе чистой соли и смеси солей.**

*Цель работы:* установить антагонизм различных минеральных ионов

*Вопросы к обсуждению:*

1. Потребность растений в элементах минерального питания.
2. Специфика радиального транспорта минеральных элементов.

*Оснащение:* растворы химически чистых солей – хлористый калий, хлористый натрий и хлористый кальций, 10-ти дневные про- ростки пшеницы, конические колбочки на 100 мл, марля пропитанная парафином, шпагат.

*Контрольные вопросы:*

5. Что такое антагонизм ионов?
6. В чем заключается синергизм ионов?
7. Что такое аддитивность ионов?
8. Возможно ли исключение или замена одного из элементов (азот, фосфор, калий) питания растений?

### **Лабораторная работа 14**

#### **Тема 6.3.. Физиологически кислые и щелочные соли.**

*Цель работы:* установить влияние деятельности корней на изменение рН почвенного раствора.

*Вопросы к обсуждению:*

1. Потребность растений в элементах минерального питания.
2. Специфика радиального транспорта минеральных элементов.

*Оснащение:* рассада ячменя, раствор азотнокислого натрия (0,2 г в 1 л воды), раствор хлористого аммония (0,2 г в 1 л), вата негигроскопическая, 2 пробирки, 2 тигелька, пипетка, универсальный индикатор

*Контрольные вопросы:*

1. Синтетическая функция корня.
2. Связь поступления и превращения ионов с процессами дыхания.
3. Дальний транспорт ионов.
4. Потребность растений в элементах минерального питания.
5. Функциональная классификация элементов минерального питания.
6. Синтетическая функция корня.

## **Раздел.9 РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ**

### **Лабораторная работа 15**

#### **Тема 9.1.. Определение зон роста в органах растений.**



*Цель работы:*

*Вопросы к обсуждению:*

3. Какими фазами представлен рост растений?
4. Какие физиологические процессы для них характерны?

*Оснащение:* проростки семян гороха или фасоли, влажная камера, иголки, тушь, деревянные палочки, фильтровальная бумага, линейки.

*Контрольные вопросы:*

3. Понятие о росте целостного организма?
4. Взаимодействие вегетативных и репродуктивных органов?

### **Лабораторная работа 16.**

#### **Тема 9.2. Наблюдение периодичности роста древесных побегов.**

*Цель работы:* исследовать динамику роста тополя.

*Вопросы к обсуждению:*

3. Определение понятий «рост» и «развитие» растений. Общие закономерности роста.
4. Показатели роста, S-образный характер кривой роста, его фазы. Типы роста у растений.

*Оснащение:* завершившие рост побеги травянистых или древесных растений, линейки.

*Контрольные вопросы:*

6. Клеточные основы роста растений?
7. Как происходят ростовые корреляции и регенерация?
8. В чем заключаются особенности роста стебля?
9. В чем заключаются особенности роста листа?
10. В чем заключаются особенности роста корней?

## **ТЕМА 10. ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ**

### **Лабораторная работа 17.**

#### **Тема 10.1. Изучение действия гетероауксина на рост корней.**

*Цель работы:* изучить действие на растения гетероауксина. Определить концентрации данного вещества, оказывающие стимулирующее на рост растения действие.

*Вопросы к обсуждению:*

3. Действие ауксинов на рост корней.
4. Зависимость роста и развитие растений от особых веществ, получивших название фитогормонов.

*Оснащение:* семена кукурузы или пшеницы, проростки гороха и пшеницы с корнями, химическая посуда, химические реактивы, пипетки, фильтровальная бумага, препаративные иглы, чашки Петри, рН-метр.

*Контрольные вопросы:*

3. Определение понятий «рост» и «развитие» растений.
4. Общие закономерности роста.

### **Лабораторная работа 18.**

#### **Тема 10.2. Изучение влияния гетероауксина на укоренение черенков фасоли.**

*Цель работы:* изучить влияния гетероауксина на укоренение черенков фасоли

*Вопросы к обсуждению:*

3. Синтетические регуляторы роста ауксинного типа?
4. Как и для чего они используются в плодоводстве, овощеводстве и декоративном садоводстве?

*Оснащение:* Укорененные черенки проростков фасоли, черенки смородины, малины, миллиметровая бумага, линейка.

*Контрольные вопросы:*

4. Типы роста у растений.
5. Организация меристем корня и стебля. Рост и деятельность меристем.
6. Механизмы морфогенеза растений. Полярность.

## **Раздел 15. ФИЗИОЛОГИЯ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ**

### **Лабораторная работа 19.**

#### **Тема 15.1. Изучение действия сахара на белки протоплазмы.**

*Цель работы:* изучить устойчивость растений к неблагоприятным условиям. Изучить действие сахара на белки протоплазмы.

*Вопросы к обсуждению*

4. Ответные реакции растений на действие стрессоров.
5. Специфические и неспецифические реакции.
6. Природа неспецифических реакций. Стрессовые белки и их функции.

*Оснащение:* клубни картофеля, 1,0 М раствор сахарозы, дистиллированная вода, лед, сухая поваренная соль, стеклянный стакан на 200 см<sup>3</sup>, стеклянные пипетки на 5 см<sup>3</sup>, химические пробирки (3 шт.), терка, марля, стеклограф.

*Контрольные вопросы:*

3. В чем состоит защитное действие сахаров?
4. Стресс и адаптация — общая характеристика явлений.

### **Лабораторная работа 20.**

#### **Тема 15.2. Ранняя диагностика устойчивости растений к вымоканию.**

*Цель работы:* изучить устойчивость растений к неблагоприятным условиям. Изучить устойчивость растений к вымоканию.

*Вопросы к обсуждению*

1. На чем основан метод диагностики устойчивости растений к вымоканию?
2. Какие из изученных вами семян более устойчивы к вымоканию?
3. Для оценки каких факторов почвы можно использовать изученное свойство семян?

*Оснащение:* семена различных растений; кюветы; растильни; шкаф для проращивания семян.

*Контрольные вопросы:*

3. Чувствительность растений к избытку влаги на ранних этапах их развития.
4. Как возможно оценить устойчивость к вымоканию.

### **Лабораторная работа 21.**

#### **Тема 15.3. Определение засухоустойчивости растений проращиванием семян на растворах сахарозы.**

*Цель работы:* изучить устойчивость растений к неблагоприятным условиям. Изучить засухоустойчивость различных растений.

*Вопросы к обсуждению*

4. Что такое засухоустойчивость?
5. Какие вы знаете экологические группы растений, отличающиеся высокой засухоустойчивостью?
6. Какие из изученных вами растений имели высокую засухоустойчивость?

*Оснащение:* семена пшеницы, проса, гороха, вики, кукурузы, ячменя; растворы сахарозы с осмотическим давлением 10, 14, 18 атм.; чашки Петри; фильтровальная бумага; термостат.

*Контрольные вопросы:*

5. Механизмы засухоустойчивости мезофитов.
6. Водный дефицит.
7. Природа неспецифических реакций.
8. Стрессовые белки и их функции.

### **Лабораторная работа 22**

#### **Тема 15.4. Определение солеустойчивости злаков по ростовым процессам**

*Цель работы:* изучить устойчивость растений к неблагоприятным условиям.

*Вопросы к обсуждению*

3. Типы почвенного засоления.

4. Адаптация растений к осмотическому и токсическому действию солей.

*Оснащение:* семена растений различной солеустойчивости; раствор формалина; растворы NaCl различной концентрации; чашки Петри; марлевые мешочки; термостат.

*Контрольные вопросы:*

1. Неблагоприятные факторы биотической и абиотической природы.
2. Ответные реакции растений на действие стрессоров.
3. Специфические и неспецифические реакции.

### Лабораторная работа 23

#### Тема 15.5. Определение жаростойкости растений (по Мацкову)

*Цель работы:* изучить устойчивость растений к неблагоприятным условиям. Ознакомиться с изменениями, которые происходят в растении под воздействием высоких температур, а также методикой определения жаростойкости.

*Вопросы к обсуждению*

1. Стресс и адаптация.
2. Неблагоприятные факторы абиотической природы.
3. Ответные реакции растений на действие стрессоров.

*Оснащение:* листья комнатных растений, соляная кислота в концентрации 0,2 Н, водяная баня, термометр, пинцет, чашки Петри (5 шт, стакан с водой

*Контрольные вопросы:*

1. Какие изменения происходят в растении под влиянием высоких температур?
2. Специфические и неспецифические реакции.
3. Природа неспецифических реакций.

### 3.4. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов по изучению дисциплины «Физиология и биохимия растений» предусматривает выполнение коллективных и индивидуальных заданий.

Коллективные задания для самостоятельной работы выполняются всеми студентами и предусматривают обобщение учебного материала по отдельным вопросам курса (по отдельным темам) в виде опорного конспекта. Выполнение этих заданий контролируется преподавателем во время проведения практических и семинарских занятий путем тестирования, участия в дискуссии, выполнения ситуационных заданий и тому подобное, а также при проведении текущего контроля знаний по дисциплине.

Самостоятельная внеаудиторная работа студента предусматривает выполнение индивидуальных заданий – проработка периодических изданий, обработка законодательной и нормативной базы, работа со статистическими материалами, самотестирование, подготовка реферата с его следующей презентацией в аудитории.

В случае необходимости студенты могут обращаться за консультацией преподавателя согласно графика консультаций, утвержденного кафедрой.

#### 3.4.1 Тематика самостоятельной работы для коллективной проработки

| № п/п | Наименование разделов                              |
|-------|----------------------------------------------------|
| 1.    | Раздел 1 Физиология и биохимия растительной клетки |
| 2.    | Раздел 2 Системы регуляции и интеграции у растений |
| 3.    | Раздел 3 Фотосинтез                                |
| 4.    | Раздел 4 Дыхание растений                          |
| 5.    | Раздел 5 Водный обмен                              |
| 6.    | Раздел 6 Минеральное питание                       |
| 7.    | Раздел 7 Гетеротрофный способ питания у растений   |

|     |                                                                       |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|
| 8.  | Раздел 8 Выделение веществ                                            |
| 9.  | Раздел 9 Рост и развитие растений                                     |
| 10. | Раздел 10 Гормональная регуляция роста и развития растений            |
| 11. | Раздел 11 Фоторегуляция у растений                                    |
| 12. | Раздел 12 Регуляция генеративного развития растений                   |
| 13. | Раздел 13 Физиология устойчивости растений                            |
| 14. | Раздел 14 Механизмы защиты и устойчивости                             |
| 15. | Раздел 15 Физиолого-биологические основы формирования качества урожая |

### 3.4.2. Виды самостоятельной работы

| Название разделов и тем                                               | Количество часов |             |     |    |      |    |               |             |     |    |          |    |              |             |     |    |      |    |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----|----|------|----|---------------|-------------|-----|----|----------|----|--------------|-------------|-----|----|------|----|
|                                                                       | очная форма      |             |     |    |      |    | заочная форма |             |     |    |          |    | очно-заочная |             |     |    |      |    |
|                                                                       | Всего            | в том числе |     |    |      |    | Все<br>го     | в том числе |     |    |          |    | Всего        | в том числе |     |    |      |    |
|                                                                       |                  | чт          | чдл | пд | пспл | рз |               | чт          | чдл | пд | пс<br>пл | рз |              | чт          | чдл | пд | пспл | рз |
| 1                                                                     | 8                | 3           | 4   | 5  | 6    | 7  | 13            | 9           | 10  | 11 | 12       | 13 | 11           | 3           | 2   | 2  | 2    | 2  |
| Раздел 1 Физиология и биохимия растительной клетки                    | 8                | 2           | 2   | 2  | 2    | 2  | 12            | 4           | 4   | 4  | -        | -  | 10           | 2           | 2   | 2  | 2    | 2  |
| Раздел 2 Системы регуляции и интеграции у растений                    | 8                | 2           | 2   | 2  | 2    | 2  | 12            | 4           | 4   | 4  | -        |    | 11           | 3           | 2   | 2  | 2    | 2  |
| Раздел 3 Фотосинтез                                                   | 8                | 2           | 2   | 2  | 2    | 2  | 12            | 4           | 4   | 4  | -        | -  | 11           | 3           | 2   | 2  | 2    | 2  |
| Раздел 4 Дыхание растений                                             | 8                | 2           | 2   | 2  | 2    | 2  | 12            | 4           | 4   | 4  | -        | -  | 11           | 3           | 2   | 2  | 2    | 2  |
| Раздел 5 Водный обмен                                                 | 8                | 2           | 2   | 2  | 2    | 2  | 12            | 4           | 4   | 4  | -        | -  | 11           | 3           | 2   | 2  | 2    | 2  |
| Раздел 6 Минеральное питание                                          | 8                | 2           | 2   | 2  | 2    | 2  | 12            | 4           | 4   | 4  | -        | -  | 10           | 2           | 2   | 2  | 2    | 2  |
| Раздел 7 Гетеротрофный способ питания у растений                      | 8                | 2           | 2   | 2  | 2    | 2  | 12            | 4           | 4   | 4  | -        | -  | 10           | 2           | 2   | 2  | 2    | 2  |
| Раздел 8 Выделение веществ                                            | 8                | 2           | 2   | 2  | 2    | 2  | 12            | 4           | 4   | 4  | -        | -  | 11           | 3           | 2   | 2  | 2    | 2  |
| Раздел 9 Рост и развитие растений                                     | 8                | 2           | 2   | 2  | 2    | 2  | 12            | 4           | 4   | 4  | -        | -  | 11           | 3           | 2   | 2  | 2    | 2  |
| Раздел 10 Гормональная регуляция роста и развития растений            | 8                | 2           | 2   | 2  | 2    | 2  | 12            | 4           | 4   | 4  | -        | -  | 11           | 3           | 2   | 2  | 2    | 2  |
| Раздел 11 Фоторегуляция у растений                                    | 8                | 2           | 2   | 2  | 2    | 2  | 11            | 4           | 4   | 3  | -        | -  | 10           | 2           | 2   | 2  | 2    | 2  |
| Раздел 12 Регуляция генеративного развития растений                   | 9                | 3           | 2   | 2  | 2    | 2  | 11            | 4           | 4   | 3  | -        | -  | 11           | 3           | 2   | 2  | 2    | 2  |
| Раздел 13 Физиология устойчивости растений                            | 8                | 2           | 2   | 2  | 2    | 2  | 11            | 4           | 4   | 3  | -        | -  | 10,7         | 2,7         | 2   | 2  | 2    | 2  |
| Раздел 14 Механизмы защиты и устойчивости                             | 8,7              | 2,7         | 2   | 2  | 2    | 2  | 11            | 4           | 4   | 3  | -        | -  | 10           | 2           | 2   | 2  | 2    | 2  |
| Раздел 15 Физиолого-биологические основы формирования качества урожая | 8                | 2           | 2   | 2  | 2    | 2  | 11,7          | 4,7         | 4   | 3  | -        | -  | 11           | 3           | 2   | 2  | 2    | 2  |
| Всего часов                                                           | 121,7            | 31,7        | 30  | 30 | 30   | 30 | 175,7         | 60,7        | 60  | 55 | -        | -  | 159,7        | 39,7        | 30  | 30 | 30   | 30 |

*Чт – чтение текстов учебников, учебного материала;*

*Чдл – чтение дополнительной литературы;*

*Пд – подготовка доклада;*

*Пспл – подготовка к выступлению на семинаре, к практическим и лабораторным занятиям;*

*Рз – решение ситуационных профессиональных задач.*

### **3.4.3. Контрольные вопросы для самоподготовки к зачету / экзамену**

1. Физиология растений - наука об организации и координации функциональных систем зеленого растения.
2. Физико-химический, экологический и эволюционный аспекты физиологии растений.
3. Методологические основы фитофизиологии.
4. Этапы развития физиологии растений, их связь с общим развитием биологии и с практикой.
5. Физиология растений – теоретическая основа растениеводства и новых отраслей биотехнологии. Физиологические основы продуктивности растений. Главные проблемы современной фитофизиологии
6. Симбиогенная гипотеза возникновения растительной клетки.
7. Мембранные системы растительной клетки.
8. Цитоскелет растительной клетки.
9. Химизм процессов ассимиляции углерода в фотосинтезе.
10. Цикл Кальвина, основные ферменты и механизмы регуляции цикла.
11. Фотодыхание.
12. Характеристика групп C4 растений.
13. Фотосинтез у САМ- растений:
14. Особенности организации процесса запасаания энергии и фиксации углекислоты во времени.
15. Транспорт продуктов фотосинтеза из хлоропласта: челночные системы выноса.
16. Механизмы, контролирующие обмен метаболитами между хлоропластами и цитоплазматической фазой клетки.
17. Фотохимическая фаза фотосинтеза. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза.
18. Циклический, нециклический и псевдоциклический электронный транспорт.
19. Пространственная организация ЭТЦ в тилакоидной мембране.
20. Фотосинтетическое фосфорилирование.
21. Физико-химическая сущность процесса фотосинтеза и его значение в энергетическом и пластическом обмене растения.
22. Антенный комплекс, реакционный центр.
23. Механизм преобразования электромагнитной энергии в энергию разделенных зарядов в фотохимических центрах.
24. Фотохимическая фаза фотосинтеза. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза.
25. Количество потребляемой растением воды, содержание воды в клетках, тканях и органах. Составляющие водного потенциала клетки.
26. Аквапорины (белки водных каналов), их структура, принцип работы.
27. Транспорт воды по растению. Корень как основной орган поглощения воды.
28. Механизм радиального транспорта воды в корне.
29. Выделение воды растением. Гуттация, «плач» растений.
30. Транспирация и ее роль в жизни растений.
31. Количественные показатели транспирации: интенсивность, продуктивность, транспирационный коэффициент.
32. Общее представление о дыхании, функции. Гликолиз.
33. Окислительный пентозофосфатный цикл.
34. Цикл трикарбоновых кислот.
35. Глиоксилатный цикл.
36. Дыхательная электронтранспортная цепь: основные компоненты, способы регистрации редокс- состояний.
37. Структура и функции комплексов ЭТЦ дыхания. Особенности ЭТЦ дыхания растений.

38. Альтернативный путь переноса электронов в дыхательной цепи растений и его физиологическое значение.
39. Окислительное фосфорилирование.
40. Энергизация мембран при функционировании ЭТЦ дыхания.
41. Энергетическая эффективность дыхания.
42. Потребность растений в элементах минерального питания.
43. Функциональная классификация элементов минерального питания.
44. Корень как орган поглощения минеральных элементов, специфических синтезов с их участием и транспорта. Механизмы поступления ионов в СП и значение этого этапа поглощения.
45. Модели поступления ионов в корень, транспорт минеральных веществ в ксилему.
46. Апопластный и симпластный путь.
47. Взаимодействие и регуляция систем транспорта ионов из среды в корень и загрузки ксилемы. Специфика радиального транспорта минеральных элементов.
48. Синтетическая функция корня.
49. Связь поступления и превращения ионов с процессами дыхания.
50. Дальний транспорт ионов.
51. Определение понятий «рост» и «развитие» растений. Общие закономерности роста.
52. Показатели роста, S-образный характер кривой роста, его фазы.
53. Типы роста у растений.
54. Организация меристем корня и стебля.
55. Рост и деятельность меристем.
56. Клеточные основы роста.
57. Механизмы морфогенеза растений. Полярность.
58. Индукция генетических программ, морфогенетические градиенты и ориентация клеток в пространстве.
59. Целостность и коррелятивное взаимодействие органов. Регенерация.
60. Ауксины.
61. Цитокинины.
62. Гиббереллины.
63. Абсцизовая кислота.
64. Этилен.
65. Брассиностероиды: биосинтез, многообразие. Физиологические эффекты: растяжение клеток, роль в дифференцировке мезофилла.
66. Жасмоновая кислота. Биосинтез и физиологические эффекты.
67. Место жасмонатов в регуляции ответа.
68. Сходство ответов на жасмонат и на АБК.
69. Салицилат и другие фенольные соединения. Возможная роль в регуляции термогенеза, ответа на вирусную инфекцию, цветении. Взаимодействие с другими гормонами.
70. Олигосахариды
71. Основные принципы фоторецепции.
72. Отличие фоторецепторных комплексов от энергопреобразующих.
73. Фитохром и криптохром. Ответы на синий свет: разгибание апикальной петельки проростков, фототропизмы, устьичные движения.
74. Фотопериодизм.
75. Гормональная теория цветения Чайлахяна.
76. Внутренние ритмы развития растений.
77. Периодические явления в ритмах органогенеза и роста растений.
78. Циркадные ритмы, механизм их образования.
79. Пластохрон.
80. Корректировка внутренних ритмов развития внешними климатическими факторами: засухой, понижениями температуры.

81. Явления стратификации и яровизации как экологическая адаптация.
82. Гормональная теория вернализации растений. Индукция и эвокация цветения.
83. Развитие соцветий.
84. Раннее генеративное развитие, позднее генеративное развитие, развитие цветков.
85. Нормальное развитие цветка. Модель «войны позиций» (ABC).
86. Генетические функции A, B и C. Семейства генов, содержащих MADS-домен.
87. Проявления пола у растений. Самонесовместимость.
88. Гетероморфная и гомоморфная самонесовместимость.
89. Спорофитный и гаметофитный контроль самонесовместимости. Регуляция пола.
90. Условия минерального питания, возраст, гормональный статус как факторы, влияющие на пол растений.
91. Стресс и адаптация — общая характеристика явлений. Неблагоприятные факторы биотической и абиотической природы.
92. Ответные реакции растений на действие стрессоров. Специфические и неспецифические реакции. Природа неспецифических реакций. Стрессовые белки и их функции.
93. Водный дефицит. Механизмы засухоустойчивости мезофитов.
94. Высокие концентрации солей. Типы почвенного засоления. Адаптация растений к осмотическому и токсическому действию солей.
95. Способы поддержания осмотического потенциала. Протекторные белки (ПБ), синтезирующиеся в растениях при солевом стрессе.
96. Аноксия и гипоксия у растений.
97. Токсичность тяжелых металлов для растений их накопление в тканях. Фиторемедиация.
98. С3- путь фотосинтеза.
99. Физиологические особенности засухоустойчивых растений.
100. Физиологически кислые и щелочные соли.



#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

###### 4.1.1. Основная литература:

| №                         | Наименование основной литературы                                                                                                                                                                 | Кол-во экземпляров в библиотеке ДОНАГРА | Наличие электронной версии на учебно-методическом портале |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| О.1.                      | Кузнецов В.В. Физиология растений в 2 т. том 1: Учебник для академического бакалавриата / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. – Люберцы: Юрайт, 2016. – 437 с.                                        |                                         | +                                                         |
| О.2.                      | Храмченкова О.М. Практикум по физиологии растений: практическое руководство. Часть 2 / О. М. Храмченкова; М-во образования РБ, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ, 2017. – 46 с. |                                         | +                                                         |
| О.3                       | Храмченкова О.М. Практикум по физиологии растений: практическое руководство. Часть 1 / О. М. Храмченкова; М-во образования РБ, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ, 2017 – 44 с.  |                                         |                                                           |
| Всего наименований: 3 шт. |                                                                                                                                                                                                  |                                         | 3 электронных ресурсов                                    |

###### 4.1.2. Дополнительная литература

| №    | Наименование дополнительной литературы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Кол-во экземпляров в библиотеке ДОНАГРА | Наличие электронной версии на учебно-методическом портале |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Д.1. | Юртаева, Н.М. Малый практикум по физиологии растений: учеб. пособие для вузов /Н.М. Юртаева; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н.Новгород: ННГАСУ, 2015. – 112 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         | +                                                         |
| Д.2. | Медведев, С.С. Физиология растений: учебник / С.С. Медведев. – СПб.: BHV, 2012. – 512 с                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3                                       |                                                           |
| Д3   | Андреев, В.П. Лекции по физиологии растений : учебное пособие / В.П. Андреев ; науч. ред. Г.А. Воробейков ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. – 300 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428272">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428272</a> . – Библиогр.: с. 281. – ISBN 978-5-8064- 1666-8. <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428272">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428272</a> |                                         |                                                           |
| Д4   | Рогожин, В.В. Биохимия растений : учебник / В.В. Рогожин. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2012. — 432 с. — ISBN 978-5-98879-118-8. — Текст : электронный . <a href="https://e.lanbook.com/book/58741">https://e.lanbook.com/book/58741</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                         |                                                           |
| Д5   | Практикум для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы по дисциплине Физиология и биохимия растений для студентов очной и заочной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |                                                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------|
| формы обучения направления подготовки 110400.62<br>Агрономия : учебное пособие / составитель Л.А. Асинская. — Уссурийск : Приморская ГСХА, 2012. — 113 с. — Текст : электронный<br><a href="https://e.lanbook.com/book/70621">https://e.lanbook.com/book/70621</a> |  |                        |
| Всего наименований: 8 шт.                                                                                                                                                                                                                                          |  | 3 электронных ресурсов |

#### 4.1.3. Периодические издания

| №                         | Наименование периодической литературы                                                                                                                                                                                             | Кол-во экземпляров в библиотеке ДОНАГРА | Наличие электронной версии на учебно-методическом портале |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| П.1                       | Он-лайн энциклопедия «Физиология растений» [Электронный ресурс] – URL: <a href="http://fizrast.ru/">http://fizrast.ru/</a> .                                                                                                      |                                         | +                                                         |
| П.2                       | Официальный сайт Общества физиологов растений России [Электронный ресурс] – URL: <a href="http://www.ippras.ru/society_physiologists_plants/">http://www.ippras.ru/society_physiologists_plants/</a> .                            |                                         | +                                                         |
| П.3                       | Бюллетень Общества физиологов растений России [Электронный ресурс] – URL: <a href="http://www.ippras.ru/society_physiologists_plants/bulletin_soppr.php">http://www.ippras.ru/society_physiologists_plants/bulletin_soppr.php</a> |                                         | +                                                         |
| Всего наименований: 3 шт. |                                                                                                                                                                                                                                   | 0 печатных экземпляров в                | 3 электронных ресурса                                     |

#### 4.1.4. Перечень профессиональных баз данных

| №    | Наименование                                                                                                                                          |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э.1. | Научная электронная библиотека - <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a> )                                    |
| Э.2. | База данных "Флора сосудистых растений Центральной России" - <a href="http://www.jcbi.ru/eco1/index.shtml">http://www.jcbi.ru/eco1/index.shtml</a>    |
| Э.3. | Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний (СЭБиЗ): <a href="http://www.cnshb.ru/akdil/default.htm">http://www.cnshb.ru/akdil/default.htm</a> |

#### 1.1.5. Перечень информационных справочных систем

| Наименование ресурса                                                                                  | Режим доступа                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации                                | <a href="https://mcx.gov.ru/">https://mcx.gov.ru/</a>           |
| Официальный сайт Министерства агропромышленной политики и продовольствия Донецкой Народной Республики | <a href="http://mcxdnr.ru/">http://mcxdnr.ru/</a>               |
| Библиотека диссертаций и авторефератов России                                                         | <a href="http://www.dslib.net/">http://www.dslib.net/</a>       |
| Университетская библиотека ONLINE                                                                     | <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>       |
| ЭБС «Лань»                                                                                            | <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a> |
| Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU                                                            | <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>           |
| «Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»                                                        | <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a> |
| <a href="http://window.edu.ru/">«Единое окно доступа к информационным ресурсам»</a>                   | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>       |

## 4.2. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. Методические указания;

| №    | Наименование методических разработок                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| М.1. | Шелихов, П.В., Магунова Н.Г. Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине «Физиология и биохимия растений» для студентов направлений подготовки 35.03.04 Агрономия, 35.03.05 «Садоводство» образовательного уровня бакалавриат заочной формы обучения / П.В. Шелихов. – Макеевка: ДОНАГРА, 2020. – 10 с.                                                                                                                           |
| М.2  | Шелихов, П.В. Методические рекомендации для проведения лабораторных занятий по дисциплине «Физиология и биохимия растений» для студентов направлений подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 35.03.04 «Агрономия», 35.03.05 «Садоводство»: профиль «Плодоовощеводство и тепличное садоводство», «Декоративное садоводство и флористика» образовательного уровня бакалавриат всех форм обучения / П.В. Шелихов. – Макеевка: ДОНАГРА, 2018. – 15 с.     |
| М.3  | Шелихов, П. В. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Физиология и биохимия растений» для студентов направления подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 35.03.04 «Агрономия», 35.03.05 «Садоводство»: профиль «Плодоовощеводство и тепличное садоводство», «Декоративное садоводство и флористика» образовательного уровня бакалавриат всех форм обучения / П. В. Шелихов. – Макеевка: ДОНАГРА, 2018. – 16 с. |
| М.4  | Шелихов, П. В. Методические рекомендации по выполнению обучающимися контрольных работ по дисциплине «Физиология и биохимия растений» для студентов направления подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 35.03.05 Садоводство (профили: Плодоводство и тепличное хозяйство, Декоративное садоводство и флористика) образовательного уровня бакалавриат заочной формы обучения / П. В. Шелихов. – Макеевка: ДОНАГРА, 2018. – 11 с.     |

### 2. Материалы по видам занятий;

3. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий (по видам занятий)

## 4.3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ)

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физиология и биохимия растений» разработан в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств в ФГБОУ ВО «Донбасская аграрная академия» и является неотъемлемой частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

## 4.4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ

Критерии оценки формируются исходя из требований Положения о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

В процессе текущего и промежуточного контроля оценивается уровень освоения компетенций, формируемых дисциплиной, согласно этапам освоения дисциплины.

#### 4.4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Код компетенции / индикатор достижения компетенции | Содержание компетенции (или ее части)                                                                                                                                                     | Наименование индикатора достижения компетенции                                                                  | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                               |                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                    |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                 | I этап<br>Знать                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | II этап<br>Уметь                                                              | III этап<br>Навык и (или) опыт деятельности                                                                              |
| (ОПК-1 / ОПК-1.2)                                  | способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения типовых задач профессиональной деятельности | основных задач и методов физиологического исследования состояния растений; механизмы адаптации растений к неблагоприятным факторам; основы роста и развития растений, физиологию и биохимию фотосинтеза и дыхания растений, основ минерального питания растений; физиологию формирования плодов, семян и других продуктивных частей растений | проводить лабораторные анализы и оценивать физиологическое состояние растений | использования приборов и лабораторного оборудования при проведении физиологических и биохимических исследований растений |

#### 4.4.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

##### Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Компетенции на различных этапах их формирования оцениваются шкалой: «зачтено», «не зачтено» в форме зачета.

##### Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

| Результат обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Критерии и показатели оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | не зачтено                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | зачтено                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>I этап</b><br>Знать теоретические основы решения задач и методов физиологического исследования состояния растений; механизмы адаптации растений к неблагоприятным факторам; основы роста и развития растений, физиологию и биохимию фотосинтеза и дыхания растений, основ минерального питания растений; физиологию формирования плодов, семян и других продуктивных частей растений<br><b>(ОПК-1 / ОПК-1.2)</b> | <b>Фрагментарные знания</b><br>теоретических основ решения задач и методов физиологического исследования состояния растений; механизмы адаптации растений к неблагоприятным факторам; основы роста и развития растений, физиологию и биохимию фотосинтеза и дыхания растений, основ минерального питания растений; физиологию формирования плодов, семян и других продуктивных частей растений / <b>Отсутствие знаний</b> | <b>Неполные знания</b><br>теоретических основ решения задач и методов физиологического исследования состояния растений; механизмы адаптации растений к неблагоприятным факторам; основы роста и развития растений, физиологию и биохимию фотосинтеза и дыхания растений, основ минерального питания растений; физиологию формирования плодов, семян и других продуктивных частей растений | <b>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</b><br>теоретических основ решения задач и методов физиологического исследования состояния растений; механизмы адаптации растений к неблагоприятным факторам; основы роста и развития растений, физиологию и биохимию фотосинтеза и дыхания растений, основ минерального питания растений; физиологию формирования плодов, семян и других продуктивных частей растений | <b>Сформированные и систематические знания</b><br>теоретических основ решения задач и методов физиологического исследования состояния растений; механизмы адаптации растений к неблагоприятным факторам; основы роста и развития растений, физиологию и биохимию фотосинтеза и дыхания растений, основ минерального питания растений; физиологию формирования плодов, семян и других продуктивных частей растений |
| <b>II этап</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Фрагментарное умение</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>В целом успешное, но</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>В целом успешное, но</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Успешное и</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь<br>проводить лабораторные<br>анализы и оценивать<br>физиологическое<br>состояние растений<br><b>(ОПК-1 / ОПК-1.2)</b>                                                                          | проводить лабораторные<br>анализы и оценивать<br>физиологическое состояние<br>растений / <b>Отсутствие<br/>знаний</b>                                                                                                        | <b>не систематическое</b><br>умение проводить<br>лабораторные анализы и<br>оценивать<br>физиологическое<br>состояние растений                                                                                              | <b>содержащее</b><br><b>отдельные пробелы</b> умение<br>проводить лабораторные<br>анализы и оценивать<br>физиологическое состояние<br>растений                                                                       | <b>систематическое</b> умение<br>проводить лабораторные<br>анализы и оценивать<br>физиологическое<br>состояние растений                                                                                       |
| III этап<br>Владеть навыками<br>использования приборов<br>и лабораторного<br>оборудования при<br>проведении<br>физиологических<br>биохимических<br>исследований растений<br><b>(ОПК-1 / ОПК-1.2)</b> | <b>Фрагментарное<br/>применение</b><br><b>Навыков</b> использования<br>приборов и лабораторного<br>оборудования при<br>проведении<br>физиологических<br>биохимических<br>исследований растений /<br><b>Отсутствие знаний</b> | <b>В целом успешное, но</b><br><b>не систематическое</b><br>применение навыков<br>использования приборов<br>и лабораторного<br>оборудования при<br>проведении<br>физиологических<br>биохимических<br>исследований растений | <b>сопровождающееся</b><br><b>отдельными ошибками</b><br>применение навыков<br>использования приборов и<br>лабораторного оборудования<br>при проведении<br>физиологических<br>биохимических<br>исследований растений | <b>Успешное и</b><br><b>систематическое</b><br>применение навыков<br>использования приборов и<br>лабораторного<br>оборудования при<br>проведении<br>физиологических<br>биохимических<br>исследований растений |

#### 4.4.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыка и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений, навыков и (или) опыта деятельности, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К текущему контролю относятся проверка знаний, умений, навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, решение задач, деловая игра, круглый стол, тестирование (письменное или компьютерное), ответы (письменные или устные) на теоретические вопросы, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, выполнение контрольных работ);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий;
- по результатам проверки качества конспектов лекций, рабочих тетрадей и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самостоятельной работы, по имеющимся задолженностям.

На первых занятиях преподаватель выдает студентам график контрольных мероприятий текущего контроля.

**График контрольных мероприятий текущего контроля по дисциплине**

| № и наименование темы контрольного мероприятия        | Формируемая компетенция | Индикатор достижения компетенции | Этап формирования компетенции | Форма контрольного мероприятия (тест, контрольная работа, устный опрос, коллоквиум, деловая игра и т.п.) | Проведение контрольного мероприятия |
|-------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Раздел 1<br>Физиология и биохимия растительной клетки | ОПК-1                   | ОПК-1.2                          | I этап<br>II этап             | Устный опрос, Тестирование, представление и защита доклада (реферата)                                    | 1-е занятие                         |
| Раздел 2<br>Системы регуляции и интеграции у растений | ОПК-1                   | ОПК-1.2                          | I этап<br>II этап             | Устный опрос, Тестирование, представление и защита                                                       | 2-е занятие                         |

|                                                               |       |         |                               |                                                                                             |                            |
|---------------------------------------------------------------|-------|---------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                               |       |         |                               | доклада<br>(реферата)                                                                       |                            |
| Раздел 3<br>Фотосинтез                                        | ОПК-1 | ОПК-1.2 | I этап<br>II этап<br>III этап | Устный<br>опрос,<br>Тестирование,<br>представлени<br>е<br>и защита<br>доклада<br>(реферата) | 3-е занятие<br>4-е занятие |
| Раздел 4<br>Дыхание<br>растений                               | ОПК-1 | ОПК-1.2 | I этап<br>II этап<br>III этап | Устный<br>опрос,<br>Тестирование,<br>представлени<br>е<br>и защита<br>доклада<br>(реферата) | 5-е занятие                |
| Раздел 5<br>Водный обмен                                      | ОПК-1 | ОПК-1.2 | I этап<br>II этап<br>III этап | Устный<br>опрос,<br>Тестирование,<br>представлени<br>е<br>и защита<br>доклада<br>(реферата) | 6-е занятие                |
| Раздел 6<br>Минеральное<br>питание                            | ОПК-1 | ОПК-1.2 | I этап<br>II этап<br>III этап | Устный<br>опрос,<br>Тестирование,<br>представлени<br>е<br>и защита<br>доклада<br>(реферата) | 7-е занятие                |
| Раздел 7<br>Гетеротрофны<br>й способ<br>питания у<br>растений | ОПК-1 | ОПК-1.2 | I этап<br>II этап<br>III этап | Устный<br>опрос,<br>Тестирование,<br>представлени<br>е<br>и защита<br>доклада<br>(реферата) | 8-е занятие                |
| Раздел 8<br>Выделение<br>веществ                              | ОПК-1 | ОПК-1.2 | I этап<br>II этап<br>III этап | Устный<br>опрос,<br>Тестирование,<br>представлени<br>е<br>и защита<br>доклада<br>(реферата) | 9-е занятие                |
| Раздел 9 Рост и<br>развитие                                   | ОПК-1 | ОПК-1.2 | I этап<br>II этап             | Устный<br>опрос,                                                                            | 10-е занятие               |



|                                                                                |       |         |                               |                                                                                             |              |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------|---------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| растений                                                                       |       |         | III этап                      | Тестирование, представлени<br>е<br>и защита<br>доклада<br>(реферата)                        |              |
| Раздел 10<br>Гормональная<br>регуляция<br>роста и<br>развития<br>растений      | ОПК-1 | ОПК-1.2 | I этап<br>II этап<br>III этап | Устный<br>опрос,<br>Тестирование,<br>представлени<br>е<br>и защита<br>доклада<br>(реферата) | 11-е занятие |
| Раздел 11<br>Фоторегуляция<br>у растений                                       | ОПК-1 | ОПК-1.2 | I этап<br>II этап<br>III этап | Устный<br>опрос,<br>Тестирование,<br>представлени<br>е<br>и защита<br>доклада<br>(реферата) | 12-е занятие |
| Раздел 12<br>Регуляция<br>генеративного<br>развития<br>растений                | ОПК-1 | ОПК-1.2 | I этап<br>II этап<br>III этап | Устный<br>опрос,<br>Тестирование,<br>представлени<br>е<br>и защита<br>доклада<br>(реферата) | 13-е занятие |
| Раздел 13<br>Физиология<br>устойчивости<br>растений                            | ОПК-1 | ОПК-1.2 | I этап<br>II этап<br>III этап | Устный<br>опрос,<br>Тестирование,<br>представлени<br>е<br>и защита<br>доклада<br>(реферата) | 14-е занятие |
| Раздел 14<br>Механизмы<br>защиты и<br>устойчивости                             | ОПК-1 | ОПК-1.2 | I этап<br>II этап<br>III этап | Устный<br>опрос,<br>Тестирование,<br>представлени<br>е<br>и защита<br>доклада<br>(реферата) | 15-е занятие |
| Раздел 15<br>Физиолого-<br>биологические<br>основы<br>формирования<br>качества | ОПК-1 | ОПК-1.2 | I этап<br>II этап<br>III этап | Устный<br>опрос,<br>Тестирование,<br>представлени<br>е<br>и защита                          | 16-е занятие |

|        |  |  |  |                       |  |
|--------|--|--|--|-----------------------|--|
| урожае |  |  |  | доклада<br>(реферата) |  |
|--------|--|--|--|-----------------------|--|

**Устный опрос** – наиболее распространенный метод контроля знаний студентов, предусматривающий уровень овладения компетенциями, в т. ч. полноту знаний теоретического контролируемого материала.

При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.

Устный опрос по дисциплине проводится на основании самостоятельной работы студента по каждому разделу. Вопросы представлены в планах лекций по дисциплине.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос. Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой. Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что в активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически увязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который только что был разобран на занятии. Целесообразно использовать фронтальный опрос также перед проведением практических работ, так как он позволяет проверить подготовленность студентов к их выполнению.

Вопросы должны иметь преимущественно поисковый характер, чтобы побуждать студентов к самостоятельной мыслительной деятельности.

Индивидуальный опрос предполагает объяснение, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать сущность явлений, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов. Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы все студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

Для того чтобы вызвать при проверке познавательную активность студентов всей группы, целесообразно сочетать индивидуальный и фронтальный опрос.

Длительность устного опроса зависит от учебного предмета, вида занятий, индивидуальных особенностей студентов.

В процессе устного опроса преподавателю необходимо побуждать студентов использовать при ответе схемы, графики, диаграммы.

Заключительная часть устного опроса – подробный анализ ответов студентов. Преподаватель отмечает положительные стороны, указывает на недостатки ответов, делает вывод о том, как изучен учебный материал. При оценке ответа учитывает его правильность и полноту, сознательность, логичность изложения материала, культуру речи, умение увязывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

### Критерии и шкалы оценивания устного опроса

| Критерии оценки при текущем контроле                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Оценка                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Студент отсутствовал на занятии или не принимал участия. Неверные и ошибочные ответы по вопросам, разбираемым на семинаре                                                                                                                                                                                                                                                               | «неудовлетворительно» |
| Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт расплывчатые ответы на вопросы. Описывая тему, путается и теряет суть вопроса. Верность суждений, полнота и правильность ответов – 40-59 %                                                                                                                                                                               | «удовлетворительно»   |
| Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт ответы на некоторые вопросы, то есть не проявляет достаточно высокой активности. Верность суждений студента, полнота и правильность ответов 60-79%                                                                                                                                                                       | «хорошо»              |
| Студент демонстрирует знание материала по разделу, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; даёт логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы. Высока активность студента при ответах на вопросы преподавателя, активное участие в проводимых дискуссиях. Правильность ответов и полнота их раскрытия должны составлять более 80% | «отлично»             |

**Тестирование.** Основное достоинство тестовой формы контроля – простота и скорость, с которой осуществляется первая оценка уровня обученности по конкретной теме, позволяющая, к тому же, реально оценить готовность к итоговому контролю в иных формах и, в случае необходимости, откорректировать те или иные элементы темы. Тест формирует полноту знаний теоретического контролируемого материала.

### Критерии и шкалы оценивания тестов

| Критерии оценки при текущем контроле                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| процент правильных ответов менее 40 (по 5 бальной системе контроля – оценка «неудовлетворительно»); |
| процент правильных ответов 40 – 59 (по 5 бальной системе контроля – оценка «удовлетворительно»)     |
| процент правильных ответов 60 – 79 (по 5 бальной системе контроля – оценка «хорошо»)                |
| процент правильных ответов 80-100 (по 5 бальной системе контроля – оценка «отлично»)                |

### Критерии и шкалы оценивания рефератов (докладов)

| Оценка    | Профессиональные компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Отчетность                                                                                                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «отлично» | Работа выполнена на высоком профессиональном уровне. Полностью соответствует поставленным в задании целям и задачам. Представленный материал в основном верен, допускаются мелкие неточности. Студент свободно отвечает на вопросы, связанные с докладом. Выражена способность к профессиональной адаптации, интерпретации знаний из междисциплинарных областей | Письменно оформленный доклад (реферат) представлен в срок. Полностью оформлен в соответствии с требованиями |
| «хорошо»  | Работа выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне, допущены несколько существенных ошибок, не                                                                                                                                                                                                                                                      | Письменно оформленный доклад (реферат)                                                                      |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                           |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | влияющих на результат. Студент отвечает на вопросы, связанные с докладом, но недостаточно полно. Уровень недостаточно высок. Допущены существенные ошибки, не существенно влияющие на конечное восприятие материала. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с докладом | представлен в срок, но с некоторыми недоработками                                                                                         |
| «удовлетворительно»   | Уровень недостаточно высок. Допущены существенные ошибки, не существенно влияющие на конечное восприятие материала. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с докладом                                                                                                  | Письменно оформленный доклад (реферат) представлен со значительным опозданием (более недели). Имеются отдельные недочеты в оформлении     |
| «неудовлетворительно» | Работа выполнена на низком уровне. Допущены грубые ошибки. Ответы на связанные с докладом вопросы обнаруживают непонимание предмета и отсутствие ориентации в материале доклада                                                                                                                          | Письменно оформленный доклад (реферат) представлен со значительным опозданием (более недели). Имеются существенные недочеты в оформлении. |

### Критерии и шкалы оценивания презентации

| Дескрипторы        | Минимальный ответ<br>«неудовлетворительно»                                                | Изложенный, раскрытый ответ<br>«удовлетворительно»                                                                 | Законченный, полный ответ<br>«хорошо»                                                                                          | Образцовый ответ<br>«отлично»                                                                                           |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раскрытие проблемы | Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы.                                                 | Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы.                                      | Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. | Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы.      |
| Представление      | Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины. | Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональных термина. | Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов.                 | Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных |

|                   |                                                                                                      |                                                                                                       |                                                                                                     | х терминов.                                                                                                 |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Оформление        | Не использованы информационные технологии (PowerPoint). Больше 4 ошибок в представляемой информации. | Использованы информационные технологии (PowerPoint) частично. 3-4 ошибки в представляемой информации. | Использованы информационные технологии (PowerPoint). Не более 2 ошибок в представляемой информации. | Широко использованы информационные технологии (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в представляемой информации. |
| Ответы на вопросы | Нет ответов на вопросы.                                                                              | Только ответы на элементарные вопросы.                                                                | Ответы на вопросы полные и/или частично полные.                                                     | Ответы на вопросы полные с приведением примеров.                                                            |

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (по каждому разделу дисциплины).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание. Так по каждому разделу дисциплины идет накопление знаний, на проверку которых направлены такие оценочные средства как устный опрос и подготовка докладов. Далее проводится задачное обучение, позволяющее оценить не только знания, но умения, навык и опыт применения студентов по их применению. На заключительном этапе проводится тестирование, устный опрос или письменная контрольная работа по разделу.

**Промежуточная аттестация** осуществляется, в конце каждого семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде проведения экзаменационной процедуры (экзамена), выставления зачета, защиты курсовой работы.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме компьютерного тестирования или устного опроса, в форме экзамена - в устной форме.

Аттестационные испытания в форме зачета проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические занятия.

Аттестационные испытания в форме устного экзамена проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников академии, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, могут допускаться на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут

При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке. При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Оценка результатов компьютерного тестирования и устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

#### **Шкала оценивания**

| <b>Экзамен, зачет с оценкой, курсовые работы (проекты), практики</b> | <b>Зачет</b> | <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «Отлично»                                                            | «Зачтено»    | Сформированные и систематические знания; успешные и систематические умения; успешное и систематическое применение навыков                                                           |
| «Хорошо»                                                             |              | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; в целом успешные, но содержащие пробелы умения; в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыка |
| «Удовлетворительно»                                                  |              | Неполные знания; в целом успешное, но несистематическое умение; в целом успешное, но несистематическое применение навыков                                                           |
| «Неудовлетворительно»                                                | «Не зачтено» | Фрагментарные знания, умения и навыки / отсутствуют знания, умения и навыки                                                                                                         |

#### **4.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются занятия лекционного типа и занятия семинарского типа.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское (практические) занятие и указания на самостоятельную работу.

Семинарские (практические) занятия завершают изучение тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам семинара, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам. В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе семинарских занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к семинару студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы,

рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции - это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого



курса. Другой способ - это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## **5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации процесса обучения и контроля знаний обучающихся по дисциплине используются:

- учебная аудитория, оснащённая необходимым учебным оборудованием (доска аудиторная, столы и стулья ученические, демонстрационные стенды и др.);
- лаборатория, оснащенная необходимым лабораторным оборудованием;
- помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Академии.

Для обеспечения освоения дисциплины необходимы:

1. Учебники, учебно-методические пособия, справочные материалы и т.п.
2. Информационные стенды.
3. Слайды, презентации учебного материала, видеоматериалы.
4. Мультимедийное оборудование.
5. Компьютерное оборудование с лицензионным и свободно распространяемым программным обеспечением:

Astra Linux;

МойОфис

AdobeReader;

Kaspersky Endpoint Security;

Foxit Reader;

GoogleChrome;

Moodle;  
MozillaFireFox;  
WinRAR;  
7-zip;  
Opera.  
Система электронного обучения MOODLE  
Яндекс.Телемост  
TrueConf Online.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«Физиология и биохимия растений»**  
**«Направление подготовки: 35.04.04 «Агрономия»**  
**Направленность: Агрономия**  
**Направленность (профиль): Агрономия**  
**Квалификация выпускника: бакалавр**  
**Кафедра естественнонаучных дисциплин**

**1. Цели и задачи дисциплины**

**Цель дисциплины:** формирование представлений, теоретических знаний, практических умений по воспроизводству и реконструкции насаждений, применения адаптивных технологий ухода за растениями.

**Задачи дисциплины:**

приобретении знаний о закономерностях жизнедеятельности растений, физиолого-биохимических, молекулярных и генетических процессах, механизмах регуляции и резистентности культур к стрессорам, практических навыках технологий выращивания посадочного материала и ухода за насаждениями.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» является базовой дисциплиной профессионального цикла учебного плана образовательной программы направления подготовки 35.03.04 Агрономия, направленность программы: Агрономия.

Изучение данной дисциплины для направлений подготовки 35.03.04 Агрономия базируется на дисциплине «Ботаника». Дисциплина «Физиология и биохимия растений» является основой для изучения следующих дисциплин: «Овощеводство», «Плодоводство», «Фитопатология и энтомология».

**3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины**

Планируемый процесс обучения по дисциплине, направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- ОПК- 4 – способностью распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние, адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции.

**4. Результаты обучения**

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия представлены в таблице.

| Код компетенции | Содержание компетенции                                      | Планируемые результаты обучения                      |                                                                                            |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                             | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Формируемые знания, умения и навыки                                                        |
| 1               | 2                                                           | 3                                                    | 4                                                                                          |
| ОПК- 4          | Способен распознавать по морфологическим признакам наиболее | -                                                    | <i>Знание:</i> морфологических признаков наиболее распространенных в регионах дикорастущих |

|  |                                                                                                                                                                                                                                |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние, адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции.</p> |  | <p>растений и сельскохозяйственных культур, оценки их физиологического состояния, адаптационного потенциала и определения факторов улучшения роста, развития и качества продукции.</p> <p><i>Умение:</i> распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние, адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции.</p> <p><i>Навык:</i> способности распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние, адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции.</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 5. Основные разделы дисциплины

1. Физиология и биохимия растительной клетки. 2. Системы регуляции и интеграции у растений. 3. Фотосинтез. 4. Дыхание растений. 5. Водный обмен. 6. Минеральное питание. 7. Гетеротрофный способ питания у растений. 8. Выделение веществ. 9. Рост и развитие растений. 10. Гормональная регуляция роста и развития растений. 11. Фоторегуляция у растений. 12. Регуляция генеративного развития растений. 13. Физиология устойчивости растений. 14. Механизмы защиты и устойчивости. 15. Физиолого-биологические основы формирования качества урожая.

### 6. Общая трудоемкость дисциплины и форма промежуточной аттестации

Объем дисциплины 144 часа, 4 зачетных единицы. Дисциплина изучается: в очной и заочной форме на 2 курсе, в 3 и 4 семестрах. Форма итогового контроля – зачет, экзамен.

УТВЕРЖДЕНО  
Протокол заседания кафедры  
№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
\_\_\_\_\_  
(ф.и.о.)  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**  
в рабочей программе дисциплины (модуля) Физиология и биохимия растений  
(название дисциплины,  
модуля)  
по направлению подготовки (специальности) \_\_\_\_\_  
на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год

1. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:  
(элемент рабочей программы)

- 1.1. ....;
- 1.2. ....;
- ...
- 1.9. ....

2. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:  
(элемент рабочей программы)

- 2.1. ....;
- 2.2. ....;
- ...
- 2.9. ....

3. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:  
(элемент рабочей программы)

- 3.1. ....;
- 3.2. ....;
- ...
- 3.9. ....

Составитель  
дата

подпись

расшифровка подписи