

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

**Утверждаю:**

Декан естественно-географического  
факультета



С.В. Жеглов

«29» июня 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ»**

Уровень основной образовательной программы: **бакалавриат**

Направление подготовки: **44.03.05 - «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»**

Направленность (профиль) подготовки: **Биология и География**

Форма обучения: **очная**

Срок освоения ОПОП: **нормативный – 5 лет**

Факультет: **естественно-географический**

Кафедра: **биологии и методики ее преподавания**

Рязань, 2017

## **ВВОДНАЯ ЧАСТЬ**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целями** освоения дисциплины являются: формирование у студентов профессиональных компетенций по развитию современных представлений о природе основных физиологических и биохимических процессов зеленого растения, механизмах их регуляции и основных закономерностях взаимоотношений организма с внешней средой.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА**

**2.1. Учебная дисциплина «Физиология растений»** относится к блоку Б1, вариативная часть (обязательные дисциплины Б1.В.ОД).

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и владения, формируемые предшествующими дисциплинами:**

- «Ботаника»

**2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения, владения, формируемые данной учебной дисциплиной:**

- Генетика и селекция

- Методика преподавания биологии

**2.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций вуза (ПКВ) компетенций:

| № п/п | Номер/индекс компетенции | Содержание компетенции (или ее части)   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине<br>В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:  |  |  |
|-------|--------------------------|---|--|--|--|
|       |                          |   | Знать  | Уметь  | Владеть  |
| 1.    | ПКВ-1                    | владеет основными биологическими понятиями, знаниями биологических законов и явлений  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы изучения физиологических процессов</li> <li>2. Особенности ростовых процессов и способы их регуляции</li> <li>3. Физиологическую природу устойчивости растений</li> </ol>                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работать с научной и методической литературой</li> <li>2. Критически анализировать современные гипотезы в физиологии растений</li> <li>3. Сравнить и делать конкретные выводы</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. научной общебиологической терминологией</li> <li>2. основными понятиями из области физиологии растений</li> <li>3. навыками решения физиологических задач</li> </ol>                                 |
| 2.    | ПКВ-3                    | способен объяснять химические основы биологических процессов и физиологические механизмы работы различных систем и органов растений | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. химический состав растительного организма</li> <li>2. роль отдельных химических элементов в жизнедеятельности растений</li> <li>3. Современные представления о физиологии растительной клетки</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. объяснять роль биологических мембран в жизнедеятельности клетки</li> <li>2. Раскрыть механизмы протекания основных физиологических процессов</li> </ol>                                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. научной терминологией, применяемой для описания основных физиологических процессов</li> <li>2. навыками анализа физиологических циклов</li> <li>3. навыками решения физиологических задач</li> </ol> |

|    |       |   |   |  |   |
|----|-------|---|---|--|---|
|    |       |   |   | 3. Сравнить и делать конкретные выводы   |   |
| 3. | ПКВ-7 | способен применять биологические знания для анализа прикладных проблем биологии | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устройство микроскопа и правила работы с ним</li> <li>2. Основное оборудование, применяемое для физиологических исследований</li> <li>3. Методы изучения физиологических процессов</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методически грамотно проводить исследовательскую работу, сравнивать, делать выводы.</li> <li>2. Критически оценивать результаты своей работы.</li> <li>3. Сравнить и делать конкретные выводы</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. основными методами физиологии и биохимии растений</li> <li>2. навыками работы с лабораторным оборудованием.</li> <li>3. использовать лабораторную технику для анализа прикладных биологических проблем</li> </ol> |

## 2.5. Карта компетенций дисциплины

| Карта компетенций дисциплины  |  |                      |                         |                           |                             |
|---|--|----------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| «Физиология растений»   |  |                      |                         |                           |                             |
| <b>Цель</b>   | формирование у студентов профессиональных компетенций по развитию современных представлений о природе основных физиологических и биохимических процессов зеленого растения, механизмах их регуляции и основных закономерностях взаимоотношений организма с внешней средой. |                      |                         |                           |                             |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие |  |                      |                         |                           |                             |
| Профессиональные компетенции вуза   |  |                      |                         |                           |                             |
| Компетенции   |  | Перечень компонентов | Технологии формирования | Форма оценочного средства | Уровни освоения компетенции |
| Индекс  | Формулировка   |                      |                         |                           |                             |

|       |  |  |   |   |  |
|-------|--|--|---|---|--|
| ПКВ-1 | владеет основными биологическими понятиями, знаниями биологических законов и явлений | <p><b>Знания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы изучения физиологических процессов</li> <li>2. особенностей ростовых процессов и способов их регуляции</li> <li>3. Физиологическую природу устойчивости растений</li> </ol> <p><b>Умения:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работать с научной и методической литературой</li> <li>2. Критически анализировать современные гипотезы в физиологии растений</li> <li>3. Сравнивать и делать конкретные выводы</li> </ol> <p><b>Владения:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. научной общебиологической терминологией</li> <li>2. основными понятиями из области физиологии растений</li> <li>3. навыками решения физиологических задач</li> </ol> | Лекция, лабораторная работа, самостоятельная работа | Индивидуальное собеседование, контрольная работа, экзамен | <p><u>Пороговый:</u></p> <p>Методы изучения физиологических процессов</p> <p>Физиологическую природу устойчивости растений</p> <p>Уметь:</p> <p>Работать с научной и методической литературой</p> <p>Сравнивать и делать конкретные выводы</p> <p>Владеть:</p> <p>Научной терминологией</p> <p><u>Повышенный:</u></p> <p>Особенности ростовых процессов и способы их регуляции</p> <p>Критически анализировать современные гипотезы в физиологии растений</p> <p>Основными методами физиологии и биохимии растений.</p> <p>Решать физиологические задачи</p> |
| ПКВ-3 | способен объяснять   | <p><b>Знания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. химического состава</li> </ol>   | Лекция, лабораторная работа,                        | Индивидуальное собеседование,                             | <p><u>Пороговый:</u></p> <p>Знать:</p>   |

|  |   |   |                               |   |   |
|--|---|---|-------------------------------|---|---|
|  | <p>химические основы биологических процессов и физиологические механизмы работы различных систем и органов растений</p> | <p>растительного организма<br/> 2.роли отдельных химических элементов в жизнедеятельности растений<br/> 3.Современных представлений о физиологии растительной клетки</p> <p><b>Умения:</b><br/> 1. объяснять роль биологических мембран в жизнедеятельности клетки<br/> 2. Раскрыть механизмы протекания основных физиологических процессов<br/> 3. Сравнить и делать конкретные выводы</p> <p><b>Владения:</b><br/> 1.научной терминологией, применяемой для описания основных физиологических процессов<br/> 2. навыками анализа физиологических циклов</p> | <p>самостоятельная работа</p> | <p>контрольная работа, НИРС экзамен</p> | <p>Современные представления о физиологии растительной клетки<br/> Физиологическую роль углеводов, липидов и белков в растительной клетке.<br/> Уметь:<br/> Работать с научной, методической и учебной литературой<br/> Сравнить и делать конкретные выводы<br/> Владеть:<br/> Научной терминологией<br/> Основными методами физиологии и биохимии растений<br/> <u>Повышенный:</u><br/> Роль биологических мембран в жизнедеятельности клеток<br/> Раскрыть механизмы протекания основных физиологических процессов<br/> Решать физиологические задачи</p> |
|--|---|---|-------------------------------|---|---|

|       |   |  |   |  |   |
|-------|---|--|---|--|---|
|       |   | 3. навыками решения физиологических задач  |   |  |   |
| ПКВ-7 | способен применять биологические знания для анализа прикладных проблем биологии | <p><b>Знания:</b></p> <p>1. Устройства микроскопа и правил работы с ним</p> <p>2. Специального оборудования, применяемого для физиологических исследований</p> <p>3. Методы изучения физиологических процессов</p> <p><b>Умения:</b></p> <p>1. Методически грамотно проводить исследовательскую работу, сравнивать, делать выводы.</p> <p>2. Критически оценивать результаты своей работы.</p> <p>3. Сравнить и делать конкретные выводы</p> <p><b>Владения:</b></p> <p>1. основными методами физиологии и биохимии растений</p> <p>2. навыками работы с лабораторным оборудованием.</p> | Лекция, лабораторная работа, самостоятельная работа | Отчет по лабораторным работам, контрольная работа. | <p><u>Пороговый:</u></p> <p>Знать:</p> <p>Устройство микроскопа и правила работы с ним</p> <p>Методы изучения физиологических процессов</p> <p>Уметь:</p> <p>Критически оценивать результаты своей работы.</p> <p>Сравнивать и делать конкретные выводы</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками работы с лабораторным оборудованием.</p> <p>Решать физиологические задачи</p> <p><u>Повышенный:</u></p> <p>Основное оборудование, применяемое для физиологических исследований</p> <p>Методически грамотно проводить исследовательскую работу, сравнивать, делать вы-</p> |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  | 3.использовать лабораторную технику для анализа прикладных биологических проблем |  |  | воды.<br>Основными методами физиологии и биохимии растений |
|--|--|--|--|--|--|



## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы  |             | Всего часов | Семестр № 6 (часов) |
|---|-------------|-------------|---------------------|
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) |             | <b>54</b>   | <b>54</b>           |
| В том числе:  |             |             |                     |
| Лекции (Л)  |             | 18          | 18                  |
| Практические занятия (ПЗ), семинары (С)   |             | -           | -                   |
| Лабораторные работы (ЛР)  |             | 36          | 36                  |
| Самостоятельная работа студента (всего)   |             | <b>54</b>   | <b>54</b>           |
| В том числе   |             |             |                     |
| <b>СРС в семестре:</b>  |             | <b>54</b>   | <b>54</b>           |
| Курсовой проект (работа)  | КП          | -           | -                   |
|   | КР          | <b>КР</b>   | -                   |
| <b>Другие виды СРС</b>  |             | <b>54</b>   | <b>54</b>           |
| Выполнение заданий при подготовке к лабораторным работам                          |             | 7           | 7                   |
| Подготовка к собеседованию  |             | 9           | 9                   |
| Работа со справочными материалами   |             | 6           | 6                   |
| Изучение и конспектирование литературы  |             | 15          | 15                  |
| Подготовка к тестированию   |             | 7           | 7                   |
| Подготовка к контрольным работам  |             | 6           | 6                   |
| Выполнение научно-исследовательской работы  |             | 4           | 4                   |
| <b>СРС в период сессии</b>  |             |             |                     |
| Вид промежуточной аттестации  | зачет (З)   | -           | -                   |
|   | экзамен (Э) | <b>36</b>   | <b>36</b>           |
| <b>ИТОГО: общая трудоемкость</b>  |             | часов       | <b>144</b>          |
|   |             | зач. ед.    | <b>4</b>            |

### 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

| № семестра | № раздела | Наименование раздела учебной дисциплины          | Содержание раздела в дидактических единицах  |
|------------|-----------|--|--|
| 6          | 1         | <b>Физиология растительной клетки. Клеточные</b> | <i>Введение</i><br>Место физиологии растений в системе наук.<br>Общность основополагающих жизненных процессов. |

|  |                                       |   |
|--|---------------------------------------|---|
|  | <p><b>процессы и их механизмы</b></p> | <p>Особенности растительного организма. Задача физиологии растений. Теоретическая и практическая значимость физиологии растений. Взаимосвязь всех физиологических процессов в организме. Единство организма и среды. Необходимость регуляторных механизмов для обеспечения нормального развития организма в меняющихся условиях среды. <u>Методы физиологии растений</u>. Изучение растительного организма на разных уровнях организации: молекулярном, субклеточном, клеточном, органном, организменном, биоцено- тическом.</p> <p>Значение физиологических исследований растений в прогнозировании состояния экологических систем и охраны природы. История развития физиологии растений как науки.</p> <p><i>Физиология растительной клетки</i></p> <p>Клетка как основная структурная и физиологическая единица растительного организма.</p> <p>Химические вещества растительной клетки. Взаимосвязь между их структурой и физиологической ролью. Углеводы, их физиологическая роль. Структура и функции пектиновых веществ. Липиды как компоненты мембран клетки. Белки и нуклеиновые кислоты как основные вещества, обеспечивающие функционирование клетки, их физиологическая роль.</p> <p>Компартменты растительной клетки. Методы изучения микроскопической и субмикроскопической структуры клетки, ее отдельных компонентов и их физиолого-биохимических функций.</p> <p>Клеточная стенка, ее структура. Макромолекулярная организация первичной клеточной стенки. Функции клеточной стенки.</p> <p>Цитоплазма как коллоидная система. Основные свойства цитоплазмы: вязкость, эластичность, подвижность, раздражимость. Влияние внешних условий на изменение свойств цитоплазмы. Значение свойств цитоплазмы в процессе взаимодействия растения со средой.</p> <p>Мембранный принцип организации цитоплазмы и органелл клетки. Плазмалемма, тонопласт, эндоплазматическая сеть, мембраны органелл. Структура и функции мембран в клетке. Жидкостно-мозаичная структура мембран. Плазмодесмы и взаимосвязь клеток в организме.</p> <p>Метод дифференциального центрифугирования и его значение для выделения и изучения функций органелл клетки. Гиалоплазма, динамичность ее структуры. Аппарат Гольджи, рибосомы, пероксисомы, лизосомы, микротрубочки. Митохондрии. Пластиды, их структура и функции. Ядро. Физиологические особенности ядра в период интерфазы. Митоз, его физиологическое значение.</p> <p>Поступление воды в растительную клетку.</p> |
|--|---------------------------------------|---|

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   |   |  | <p>Диффузия, понятие химического потенциала. Осмос. Осмометр Пфелфера. Осмотическое давление. Понятие водного потенциала. Его составляющие.</p> <p>Растительная клетка как осмотическая система. Явление плазмолиза и тургора. Методы измерения осмотического потенциала в клетке. Величина осмотического потенциала у разных экологических групп растений. Водный потенциал как мера активности воды в клетке и его компоненты: осмотический потенциал, потенциал давления, тургорное давление, матричный потенциал или давление набухания. Методы измерения водного потенциала. Изменение осмотических показателей в зависимости от насыщенности клеток водой. Поступление воды под действием коллоидных сил.</p> <p>Поступление солей в растительную клетку. Способность к избирательному накоплению солей клеткой. Влияние условий на поступление солей. Пассивное и активное поступление. Этапы поступления солей. Роль адсорбции в процессах поступления. Перенос ионов через мембрану. Виды переносчиков веществ через мембрану. Поступление ионов по электрохимическому градиенту. Мембранный электрохимический потенциал. Две компоненты мембранного потенциала: электрическая, химическая. Активный перенос веществ через мембрану, идущий с затратой энергии. Транспортные АТФазы. Явление пиноцитоза. Включение ионов в метаболизм. Поступление ионов в вакуоль</p> |
| 6 | 2 | <p><b>Физиология растительного организма</b></p> | <p><u>Водный режим растений</u></p> <p>Структура и свойства воды. Значение воды в жизни клетки и организма. Свободная и связанная вода. Распределение и формы воды в клетке и в организме. <u>Водообмен</u>. Водный баланс растения. Поступление и передвижение воды в растении. Корневая система как орган поступления воды, возникший в процессе эволюционного развития растений. Морфологические и анатомические особенности корневой системы. Способность надземных органов растения к поглощению воды. Возникновение градиента водного потенциала в растении. Градиент водного потенциала как движущая сила водного тока в растении. Верхний и нижний концевые двигатели водного тока в растении. Гуттация и плач растений. Корневое давление, величина корневого давления. Гипотезы, объясняющие механизмы корневого давления.</p> <p>Передвижение воды по растению. Путь воды в растительном организме. Передвижение воды до сосудов корня. Апопластный и симпластный путь воды в растениях. Эндодерма как физиологический барьер. Особенности строения ксилемы как основной водопроводящей ткани. Скорость передвижения воды у</p>  |

разных растений. Теория сцепления. Силы сцепления. Понятие о когезии и адгезии.

Влияние внешних условий на поступление воды через корневую систему. Формы воды в почве. Доступная и недоступная вода. Влажность завядания. Мертвый запас влаги в почве. Зависимость мертвого запаса от механического состава почвы.

Понятие о транспирации. Значение транспирации. Количество воды, расходуемое растением в процессе транспирации. Строение листа как органа транспирации. Устьица. Устьичная и кутикулярная транспирация. Этапы устьичной транспирации. Особенности испарения через ряд мелких отверстий. Правила краевых молекул. Устьичная и внеустьичная регуляция транспирации. Методы устьичного контроля. Влияние внешних условий на движение устьиц. Типы движения устьиц: гидроактивные, гидропассивные, фотоактивные. Особенности суточного хода движения устьиц у разных растений. Методы учета транспирации. Количественные характеристики транспирации: интенсивность, экономичность, продуктивность, относительная транспирация. Транспирационный коэффициент. Значение этих показателей для характеристики водного режима растений. Влияние на транспирацию внешних условий: температуры и влажности воздуха, освещенности, скорости ветра, влажности почвы. Суточный ход процесса транспирации.

Физиологические основы устойчивости растения к засухе. Атмосферная и почвенная засуха. Водный дефицит, временное и глубокой завядание. Влияние на растения недостатка воды. Изменения физиолого-биохимических процессов в тканях растения в условиях обезвоживания.

Водный обмен различных экологических групп растений: пойкилогидрические и гомойогидрические растения. Гидратофиты, гигрофиты, мезофиты, ксерофиты. Приспособления растений к добыванию воды. Приспособительные реакции растений против обезвоживания. Ксероморфная структура. Правило В.Р. Заленского. Физиологические основы орошения.

#### Минеральное питание растений

История изучения процессов корневого питания. Элементы, входящие в состав растительного организма. Химический состав золы различных растений. Вегетационный метод исследования. Значение водных и песчаных культур для выяснения роли отдельных элементов в питании растений. Элементы, необходимые для жизни растительного организма. Макро- и микроэлементы. Равнозначность и незаменимость питательных элементов. Уравновешенные растворы. Явление антагонизма ионов. Физиологическая роль К, Са и Mg в растениях. Физиологическая

роль микроэлементов. Участие микроэлементов в ферментативных реакциях. Признаки страдания растений, возникающие при недостатке элементов питания.

Почва как источник питательных веществ. Питательные вещества почвы и их усвояемость. Значение обменных ионов в питании растений. Роль контактного обмена между коллоидами почвы и клеткой корня. Усвоение питательных веществ из труднорастворимых соединений. Роль корневых выделений при усвоении ряда веществ. Влияние рН почвы на усвоение питательных веществ и рост растительных организмов. Значение почвенных микроорганизмов. Микориза и ее роль в питании растений.

Особенности питания растений азотом. Физиологическая роль азота. Усвоение молекулярного азота. Несимбиотические и симбиотические азотфиксаторы. Химизм фиксации азота атмосферы. Питание азотом высших растений. Аммиак и нитраты как источники питания азотом. Пути восстановления нитратов в растении. Амиды (аспарагин и глутамин) и их роль в растении. Работы Д.Н. Прянишникова в области азотного обмена. Превращение азотистых веществ в растении. Процессы прямого аминирования и переаминирования. Условия, необходимые для синтеза белка в организме. Взаимосвязь азотного и углеводного обмена. Круговорот соединений азота в природе. Полупаразиты, паразиты, насекомоядные растения.

Поступление питательных веществ в растение. Минеральные соли как основная форма питания растения. Поступление солей в виде анионов и катионов. Корневая система как орган поглощения минеральных веществ. Влияние внешних факторов на поступление солей. Связь поступления с жизнедеятельностью клеток корня. Пассивное и активное поступление веществ в корневую систему. Основные этапы поступления веществ в корневую систему. Понятие свободного пространства. Поступление солей в свободное пространство путем диффузии. Значение процессов адсорбции в процессе поступления. Поступление веществ через мембрану в клетке корня. Пути и механизм передвижения веществ до сосудов ксилемы. Роль клеток корня в жизнедеятельности растений. Корень как орган превращения питательных веществ. Корень как орган синтеза специфических веществ.

Передвижение питательных веществ по растению. Восходящий ток питательных веществ. Роль транспирации в этом процессе. Круговорот минеральных элементов в растении (реутилизация). Распределение минеральных элементов в растении.

Транспортные формы органических веществ. Особенности структуры элементов флоэмы. Влияние внешних условий на передвижение веществ по фло-

эме. Исследования А.П. Курсанова по передвижению веществ. Гипотезы, объясняющие механизм передвижения веществ по флоэме.

Физиологические основы применения удобрений. Внесение удобрений как важнейший фактор управления продуктивностью и качеством урожая сельскохозяйственных растений. Особенности потребления минеральных веществ растениями. Растянутый и сжатый ход поступления питательных веществ. Методы определения питательного достоинства почвы. Физиологические свойства удобрений. Физиологически кислые и физиологически щелочные удобрения. Влияние сопутствующих ионов. Микроудобрения.

#### Фотосинтез

Типы углеродного питания растений. Фотосинтез, общее уравнение фотосинтеза. История открытия и изучения фотосинтеза. Значение работ К.А. Тимирязева. Строение листа как органа фотосинтеза. Особенности диффузии углекислого газа. Хлоропласты и их роль в процессе фотосинтеза. Химический состав хлоропластов, их структура и ультраструктура. Различные типы ультраструктуры хлоропластов. Взаимосвязь различных типов пластид. Хлоропласты как полуавтономные образования. Гипотезы о происхождении хлоропластов в процессе эволюции. Пластидная наследственность. Физиологические особенности хлоропластов. Движение хлоропластов.

Пигменты листа. Пигменты как вещества, обеспечивающие восприятие света. Методы разделения пигментов, работы М.С. Цвета. Хлорофиллы, их химическая структура, распространение в растительном мире. Химические свойства хлорофиллов. Флуоресценция. Спектры поглощения хлорофиллов. Распределение максимумов поглощения хлорофилла как приспособление, выработавшееся в процессе эволюции. Значение различных форм хлорофилла в процессе фотосинтеза. Каротиноиды, их химическое строение, спектры поглощения, условия образования. Физиологическая роль каротиноидов. Фикобиллины. Содержание отдельных групп пигментов у растений разных экологических типов. Теория хроматической адаптации.

Характеристика различных участков солнечного спектра. Значение различных участков солнечного спектра в процессе фотосинтеза (работы К.А. Тимирязева и других исследователей). Фотофизический этап фотосинтеза. Поглощение квантов света и возбуждение хлорофилла. Синглетный и триплетный уровни возбуждения. Перенос энергии возбуждения. Понятие о пигментных системах и реакционных центрах.

Мембранные и стромальные процессы фотосинтеза. Фотосинтез как сочетание световых и темно-

вых реакций (исследования Ф. Блекмана, А.А. Рихтера, В.Н. Любименко). Происхождение кислорода, выделяющегося при фотосинтезе. Фотохимический этап фотосинтеза. Работы Д. Арнона. Циклический и нециклический потоки электронов. Первая и вторая фотосистемы. Основные компоненты цепи транспорта электронов при фотосинтезе. Понятие донора и акцептора электронов. Расположение переносчиков электронов в цепи в соответствии с их окислительно-восстановительными потенциалами. Фотоокисление воды и выделение кислорода. Роль марганца в этом процессе. Образование восстановленного NADP.H.

Энергетика фотосинтеза. Сопряжение фотосинтетического транспорта электронов и образования АТФ. Фотофосфорилирование. Хемиосматическая теория Митчела. Разделение зарядов и создание электрохимического потенциала ионов водорода по разные стороны мембраны. Использование мембранного потенциала для образования АТФ. Циклическое и нециклическое фотофосфорилирование. Продукты фотохимического этапа фотосинтеза.

Темновая фаза фотосинтеза. Исследования Кальвина. Рибулозодифосфат как акцептор углекислого газа. Фотосинтетический цикл усвоения углекислого газа – путь  $C_3$  (цикл Кальвина). Использование АТФ и NADP.H. в цикле Кальвина. Значение транскетотазных реакций. Путь  $C_4$  (цикл Хегча - Слэка), его особенности. Метаболизм по типу толстянковых. Фотодыхание.

Продукты фотосинтеза. Разнообразие продуктов фотосинтеза (работы А.А. Ничипоровича). Фотосинтетическое образование аминокислот. Выход ассимилятов из хлоропластов (внутриклеточный транспорт). Возникновение фотосинтеза в процессе эволюции.

Экология фотосинтеза. Методы изучения фотосинтеза. Единицы измерения фотосинтеза. Взаимодействие факторов внешней среды. Влияние на фотосинтез условий освещения. Светолюбивые и теневыносливые растения. Понятие о компенсационной точке. Коэффициент использования солнечной энергии при фотосинтезе. Влияние на фотосинтез температуры, снабжения углекислым газом, условий минерального питания, водоснабжения. Влияние на фотосинтез концентрации кислорода. Влияние внутренних факторов на ход процесса фотосинтеза: содержание хлорофилла (ассимиляционное число), отток ассимиляторов, возраст листа, степень открытости устьиц. Дневной ход фотосинтеза. Фотосинтез и урожай. Урожай биологический и урожай хозяйственный. Зависимость урожая от чистой продуктивности фотосинтеза и величины листовой поверхности. Пути повышения интенсивности и продуктивности фотосинтеза. Перспективы

улучшения фотосинтетических показателей сельскохозяйственных растений.

#### Дыхание растений

Дыхание и его значение в жизни растительного организма. История развития учения о дыхании. Выделение энергии в процессе дыхания. АТФ как основная валюта клетки, ее структура и функции.

Окислительно-восстановительные процессы. Работа А.Н. Баха и В.И. Палладина по теории биологического окисления. Углеводы как основной субстрат дыхания. Дыхательный коэффициент. Пути дыхательного обмена.

Гликолитический путь дыхания. Генетическая связь дыхания и брожения. Субстратное фосфорилирование. Аэробная фаза дыхания. Роль митохондрий в процессе дыхания. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Электрон-транспортная цепь. Окислительно-восстановительные потенциалы переносчиков. Дегидрогеназы как переносчики протонов и электронов. Цитохромная система переноса электронов.

Мембраны как структурная основа биоэнергетических процессов. Окислительное фосфорилирование. Образование трансмембранного потенциала. Хемосмотическая теория сопряжения окисления и фосфорилирования (по Митчеллу). Пункты сопряжения (образование АТФ). Энергетический баланс гликолитического пути и цикла Кребса.

Пентозофосфатный путь дыхания. Его химизм и значение. Дыхание и фотосинтез как основные энергетические процессы растительного организма. Сопоставление этих процессов. Черты сходства и различия. Прямое окисление сахаров.

Экология дыхания. Влияние внутренних факторов на интенсивность дыхания. Методы измерения интенсивности дыхания. Локализация в клетке реакций дыхательного обмена. Пути регуляции дыхания. Эффект Пастера. Взаимосвязь дыхания с другими процессами обмена.

#### Физиология устойчивости растений

Механизмы защиты и устойчивости растений. Способы защиты и надежность растительного организма.

Засухоустойчивость и устойчивость растений к перегреву. Влияние водного дефицита на растения. Влияние перегрева на растения. Приспособление растений к засухе: морфологические, анатомические и биохимические. Механизмы адаптации растений к засухе.

Устойчивость растений к низким температурам. Холодостойкость. Морозоустойчивость. Механизмы адаптации растений к низким положительным



температурам. Механизмы адаптации растений к низким отрицательным температурам. Закаливание растений.

Солеустойчивость. Приспособления растений к условиям избыточного засоления. Экологические группы солеустойчивых растений. Физиологические и биохимические механизмы солеустойчивости. Закаливание растений к избыточному засолению.

Устойчивость растений к гипоксии. Морфологические, анатомические, физиологические и биохимические механизмы устойчивости растений к гипоксии.

Газоустойчивость растений. Виды атмосферного загрязнения. Эволюция газового состава атмосферы. Физиологические воздействия газов на растительную клетку. Газочувствительность и газоустойчивость растений. Пути повышения газоустойчивости растений.

Радиоустойчивость. Биологический эффект ионизирующего излучения. Прямое и косвенное действие радиации. Механизмы радиоустойчивости организма. Критические ткани растений. Стимулирующее и повреждающее действие радиации. Изменение радиоустойчивости растений в онтогенезе.

Устойчивость растений к инфекционным болезням. Видовая и специфическая устойчивости растений. Механизмы защиты: конституционные и индуцированные. Механические компоненты защиты. Фитонциды и фенолы. Светочувствительность. Проблемы узнавания и устойчивости.

#### *Рост и развитие растений*

Понятие роста и развития растений, их взаимосвязь. Примеры различий в темпах роста и развития. Критерии роста и развития. Формообразовательные процессы, сопровождающие рост растений.

Гормоны растений (фитогормоны) как основные регуляторы процесса роста и развития. Общие представления о гормонах. Ауксины, история их открытия, химический состав. Образование ауксинов. Физиологические проявления действия ауксинов (влияние на рост клеток в фазе растяжения, образование плодов и др.). Гиббереллины, их химический состав. Образование гиббереллинов. Физиологические проявления их действия, сходство и отличие с действием ауксинов. Цитокинины. Их состав и свойства. Природные ингибиторы роста: абсцизовая кислота, кумарин и этилен как регуляторы физиологических процессов.

Эволюция регуляторных систем. Взаимодействие фитогормонов. Механизм гормональной регуляции. Рецепторы гормонов, их локализация. Гормональная регуляция ферментативной активности. Роль фитогормонов в регуляции генной активности. Мем-

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>бранная регуляция и роль фитогормонов.</p> <p>Условия и методы применения фитогормонов в практике растениеводства. Синтетические регуляторы роста. Ретарданты.</p> <p>Рост клеток как основа роста многоклеточного организма. Три фазы роста клеток, условность этого разделения. Эмбриональная фаза роста клеток, физиологические и структурные особенности клеток на этой фазе. Перестройка энергетических процессов при переходе к делению. Деление клетки. Физиология деления.</p> <p>Фаза растяжения. Основные физиологические и структурные особенности клетки на фазе растяжения. Особенности поступления воды в клетку на этой фазе роста. Рост клеточной стенки. Значение ауксинов в регуляции роста растяжением.</p> <p>Фаза внутренней дифференцировки. Физиологические особенности клетки на этой фазе. Дифференциация как постепенное накопление физиологических и морфологических различий. Проявление дифференциации на всех фазах роста клеток.</p> <p>Этапы онтогенеза высших растений. Эмбриональный этап. Ювенильный этап. Этап старости и отмирания. Яровизация и фотопериодизм.</p> <p>Движение растений. Способы движения растений. Внутриклеточные движения: движения цитоплазмы, движения органоидов. Ростовые движения. Движения за счет роста растяжением. Тропизмы. Ростовые настоя. Круговые нутации. Тургорные обратимые движения. Эволюция способов движения.</p> <p>Физиологическая природа покоя у растений. Покой глубокий и покой вынужденный. Покой как необходимый этап онтогенеза. Покой семян. Покой почек. Регуляция процесса покоя.</p> <p><u>Молекулярные механизмы физиологических процессов</u></p> <p>Ферменты. Регуляция активности ферментов. Генетическая система регуляции. Мембранная регуляция. Трофическая регуляция. Гормоны. Гормональная система регуляции. Электрофизиологическая регуляция. Биологически активные вещества.</p> <p>Организменный уровень интеграции и ее связь с продуктивностью растений. Формирование иммунитета растений.</p> |
|--|--|---|

## 2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

| № семестра | № раздела | Наименование раздела учебной дисциплины   | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) |           |          |           |            | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)            |
|------------|-----------|---|---|-----------|----------|-----------|------------|---|
|            |           |   | Л   | ЛР        | ПЗ       | СРС       | всего      |   |
| 6          | 1         | <b>Физиология растительной клетки. Клеточные процессы и их механизмы</b>        | 2   | 4         | -        | 21        | 27         |   |
| 6          | 1.1       | Введение  | -   | -         | -        | 5         | 5          |   |
| 6          | 1.2       | Строение и функции растительной клетки  | 1   | 2         | -        | 8         | 11         | 1 неделя<br>Собеседование   |
| 6          | 1.3       | Клетка как осмотическая система   | 1   | 2         | -        | 8         | 11         | 2 неделя<br>Собеседование<br>тестирование                             |
|            |           | Раздел дисциплины № 1   | 2   | 4         | -        | 21        | 27         |   |
| 6          | 2         | <b>Физиология растительного организма.</b>                                      | 16  | 32        | -        | 33        | 81         |   |
| 6          | 2.1       | Водный режим растений   | 2   | 4         | -        | 5         | 11         | 3-4 недели<br>Собеседование   |
| 6          | 2.2       | Минеральное питание растений  | 2   | 4         | -        | 6         | 12         | 5-6 неделя<br>Собеседование<br>тестирование                           |
| 6          | 2.3       | Фотосинтез  | 4   | 8         | -        | 7         | 19         | 7-10 неделя<br>Собеседование<br>контрольная<br>работа                 |
| 6          | 2.4       | Дыхание растений  | 4   | 8         | -        | 7         | 19         | 11-14 неделя<br>Собеседование<br>контрольная<br>работа, НИРС          |
| 6          | 2.5       | Физиология устойчивости растений  | 2   | 4         | -        | 4         | 10         | 15-16 неделя<br>Собеседование   |
| 6          | 2.6       | Рост и развитие растений. Системы регуляции и интеграции у растений. Заключение | 2   | 4         | -        | 4         | 10         | 17 неделя<br>собеседование<br>18 неделя<br>тестирование<br>(итоговое) |
|            |           | Раздел дисциплины № 2   | 16  | 32        | -        | 33        | 81         |   |
|            |           | <b>ИТОГО</b>  | <b>18</b>   | <b>36</b> | <b>-</b> | <b>54</b> | <b>108</b> | <b>Экзамен</b>  |

### 2.3. Лабораторный практикум

| № семестра | № раздела | Наименование раздела учебной дисциплины                                  | Наименование лабораторных работ  | Всего часов      |
|------------|-----------|--|--|------------------|
| 6          | <b>1</b>  | <b>Физиология растительной клетки. Клеточные процессы и их механизмы</b> |  | <b>4</b>         |
| 6          | 1.2       | Строение и функции растительной клетки                                   | 1. Химические вещества растительной клетки<br>Работа ферментов при прорастании семян   | 2                |
| 6          | 1.3       | Клетка как осмотическая система  | 1. Поступление воды в растительную клетку  | 2                |
| 6          | <b>2</b>  | <b>Физиология растительного организма.</b>                               |  | <b>32</b>        |
| 6          | 2.1       | Водный режим растений  | 1. Поступление воды в растение<br>2. Передвижение воды по растению   | 2<br>2           |
| 6          | 2.2       | Минеральное питание растений   | 1. Минеральный состав листьев растений<br>2. Минеральный состав семян растений   | 2<br>2           |
| 6          | 2.3       | Фотосинтез   | 1. Выделение и разделение пигментов зеленого листа по Краусу.<br>2. Химические свойства хлорофилла.<br>3. Оптические свойства хлорофилла и каротиноидов.<br>4. Фотосенсибилизирующее действие хлорофилла в модельном опыте.                                  | 2<br>2<br>2<br>2 |
| 6          | 2.4       | Дыхание растений   | 1. Обнаружение дыхания проросших семян по поглощению кислорода.<br>2. Обнаружение дыхания семян по поглощению углекислого газа.<br>3. Обнаружение дегидрогеназ в семенах гороха и дрожжах.<br>4. Обнаружение активных оксидаз в клубнях картофеля и яблоках. | 2<br>2<br>2<br>2 |
| 6          | 2.5       | Физиология устойчивости растений   | 1. Защитное действие сахаров на цитоплазму при низких температурах. Морозоустойчивость.<br>2. Определение жаростойкости растений по Мацкову  | 2<br>2           |
| 6          | 2.6       | Рост и развитие растений. Системы ре-                                    | 1. Рост и влияние на него внешних факторов   | 2                |

|  |  |   |                                     |           |
|--|--|---|-------------------------------------|-----------|
|  |  | гуляции и интеграции у растений. Заключение | 2. Периодичность ростовых процессов | 2         |
|  |  | <b>ИТОГО</b>                                |                                     | <b>36</b> |

## 2.4. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы по данной дисциплине не запланированы.

## 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

### 3.1. Виды СРС

| № семестра              | № раздела | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)                         | Виды СРС   | Всего часов |
|-------------------------|-----------|--|--|-------------|
| 6                       | 1         | <b>Физиология растительной клетки. Клеточные процессы и их механизмы</b> | Выполнение заданий при подготовке к лабораторным работам | 3           |
|                         |           |  | Подготовка к собеседованию                               | 3           |
|                         |           |  | Работа со справочными материалами                        | 3           |
|                         |           |  | Изучение и конспектирование основной литературы          | 3           |
|                         |           |  | Изучение и конспектирование дополнительной литературы    | 6           |
|                         |           |  | Подготовка к тестированию                                | 3           |
| 6                       | 2         | <b>Физиология растительного организма.</b>                               | Выполнение заданий при подготовке к лабораторным работам | 4           |
|                         |           |  | Подготовка к собеседованию                               | 6           |
|                         |           |  | Работа со справочными материалами                        | 3           |
|                         |           |  | Изучение и конспектирование основной литературы          | 3           |
|                         |           |  | Изучение и конспектирование дополнительной литературы    | 3           |
|                         |           |  | Подготовка к тестированию                                | 4           |
|                         |           |  | Подготовка к контрольным работам                         | 6           |
|                         |           |  | Выполнение научно-исследовательской работы               | 4           |
| <b>ИТОГО в семестре</b> |           |  |  | <b>54</b>   |

### 3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая методическая литература: 1. Практикум по физиологии растений / В.Б. Иванов, И.В. Плотникова, Е.А. Живухина и др. – М., 2004. 144 с. 2. Методические указания по лабораторным работам (брошюра).

Самостоятельное изучение теоретического материала предполагает работу с учебной литературой; итогом работы являются конспект, схема, таблица. На самостоятельное изучение в соответствии с тематикой лекций выносятся следующие вопросы:

- Вклад русских ученых в становление и развитие физиологии растений как науки.
- Физиология растений – теоретическая основа рационального землепользования.
- Строение и функции органоидов растительной клетки. Клеточная стенка: химический состав, структурная организация, ультраструктура и физические свойства. Функции и эволюция клеточной стенки Плазмодесмы. Образование и рост клеточной стенки. Гиалоплазма как коллоидная система.
- Движение гиалоплазмы.
- Физические и химические свойства воды. Молекулярное строение воды. Состояние воды в растворах.
- Особенности водного обмена различных групп растений: ксерофиты, мезофиты, гидрофиты.
- Водная, песчаная и почвенная культуры: их применение в физиологии растений. Питательные смеси. Физиологически кислые и физиологически основные соли. Гидропоника. Физиологические основы применения удобрений.
- Методы определения дыхательного газообмена у растений.
- Митохондрии. Их структура и функции. Изменение ультраструктуры митохондрий в зависимости от функционального состояния организма.
- Соотношение различных путей ассимиляции углеводов в зависимости от факторов среды.
- Хлоропласты. Основные элементы структуры хлоропластов (двойная мембрана, матрикс, тилакоиды, граны). Онтогенез хлоропластов.
- Пигменты фотосинтеза. Особенности фотосинтетических пигментов
- у различных групп организмов. Компенсаторная хроматическая адаптация.
- Первичные процессы фотосинтеза. Модели переноса энергии возбуждения между молекулами пигментов. История открытия флюоресценции.
- Особенности организации ЭТЦ фотосинтеза у про- и эукариот.
- Регуляция фотосинтетической ассимиляции CO<sub>2</sub> у растений различных экологических групп.
- Экология фотосинтеза. Фотосинтез в условиях промышленной фитотроники и в замкнутых системах жизнеобеспечения.
- Методы определения темпов роста растений. Ритмика ростовых про-

цессов и биологические часы.

- Рост растений и среда.
- Влияние температуры, света, воды, газового состава атмосферы, элементов минерального питания на ростовые процессы.
- Клеточные основы роста. Фазы роста клеток и их характеристики. Изменения морфологии и метаболизма при прохождении каждой фазы. Понятие о клеточном цикле, влияние различных факторов на деление клеток.
- Фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен, brassinosteroids): их строение, биосинтез, транспорт, физиологическое действие.
- Тропизмы (фото-, гео-, электро- и термотропизмы). Гормональная природа тропизмов. Настии. Сейсмонастические движения.
- Первичные неспецифические стрессовые реакции растений.
- Особенности стрессовых реакций на различных уровнях организации растительных организмов.
- Особенности приспособительных реакций растений к гипо- и аноксии.
- Реакции сверхчувствительности, их роль в формировании устойчивости растений.
- Фитоалексины: механизмы действия.
- Особенности физиологических процессов растений на ценоотическом уровне.

**3.2. График работы студента**  
Семестр № 6

| Форма оценочного средства       | Условное обозначение | Номер недели |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------------------------|----------------------|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                 |                      | 1            | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| Контрольная работа              | Кнр                  | -            | - | - | - | - | - | + | - | - | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
| Собеседование                   | Сб                   | +            | + | + | + | + | + | - | + | + | +  | +  | +  | -  | +  | +  | +  | +  | -  |
| Тестирование письменное         | ТСп                  | -            | + | - | - | + | + | - | - | - | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  |
| Научно-исследовательская работа | НИРС                 | -            | - | - | - | - | - | - | - | - | -  | -  | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -  |



#### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

см. Фонд оценочных средств

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Основная литература

| № п/п | Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год   | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров |            |
|-------|--|------------------------------------|---------|------------------------|------------|
|       |  |                                    |         | В библиотеке           | На кафедре |
| 1.    | Якушкина Н.И. Физиология растений [Текст] : учебное пособие / Н. И. Якушкина. - 2-е изд., перераб. - Москва : Просвещение, 1993. - 335 с. : ил. - 470-00.  | 1,2                                | 3       | 63                     | -          |
| 2     | Физиология растений [Текст] : учебник / под ред. И. П. Ермакова. - М. : Академия, 2005. - 640 с. - (Высшее профессиональное образование). - Доп. Мин. образования РФ. - ISBN 5-7695-1669-0 : 375-00. - 250-00. | 1,2                                | 3       | 43                     | -          |

##### 5.2. Дополнительная литература

| № п/п | Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год  | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров |            |
|-------|---|------------------------------------|---------|------------------------|------------|
|       |   |                                    |         | В библиотеке           | На кафедре |
| 1.    | Практикум по физиологии растений [Текст] : учебное пособие / [под ред. Н. Н. Третьякова]. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Агропромиздат, 1990. - 271 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - 0-60. | 1,2                                | 3       | 5                      | -          |
| 2.    | Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 2 : учебник для академического   | 1,2                                | 3       | ЭБС                    | -          |

|    |  |     |   |     |   |
|----|--|-----|---|-----|---|
|    | бакалавриата / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 459 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01713-7. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/A1862A77-82F1-4581-AC2C-218F77455293">www.biblio-online.ru/book/A1862A77-82F1-4581-AC2C-218F77455293</a> .   |     |   |     |   |
| 3. | Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 1 : учебник для академического бакалавриата / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 437 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01711-3. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/31694750-63FF-4EE4-BFFB-E3CBADD6F3B5">www.biblio-online.ru/book/31694750-63FF-4EE4-BFFB-E3CBADD6F3B5</a> . | 1,2 | 3 | ЭБС | - |
| 4. | Панкратова Е.М. Практикум по физиологии растений с основами биологической химии [Текст] : учебное пособие / Е. М. Панкратова. - М. : КолосС, 2011. - 175 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Доп. УМО. - ISBN 978-5-9532-0811-6 : 312-60.  | 1,2 | 3 | 9   | - |
| 5. | Васильева, Екатерина Мартемьяновна. Физиология растений [Текст] : факультатив для средней школы / Е. М. Васильева, Т. В. Горбунова. - Красноярск : Красноярский университет, 1989. - 144 с. : ил. - 0-20.  | 1,2 | 3 | 13  | - |
| 6. | Практикум по физиологии растений [Текст] : учебное пособие / под ред. В. Б. Иванова. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2004. - 144 с. - (Высшее профессиональное образование). - Рек.УМО. - ISBN 5-7695-1744-1 : 120-00.  | 1,2 | 3 | 14  | 2 |

|    |   |     |   |    |   |
|----|---|-----|---|----|---|
| 7. | Кузнецов В.В.<br>Физиология растений [Текст]<br>: учебник / В. В. Кузнецов, Г.<br>А. Дмитриев. - М. : Абрис:<br>Высшая школа, 2011. - 783 с.<br>: ил. - Библиогр.: с. 759-760. -<br>Доп. Мин. образования РФ. -<br>ISBN 978-5-4372-0001-8 :<br>1029-60. | 1,2 | 3 | 10 | - |
|----|---|-----|---|----|---|

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 30.11.2017).

2. Электронный каталог НБ РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ РГУ имени С. А. Есенина. – Рязань, [1990 - ]. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru/marc>, свободный (дата обращения: 30.11.2017).

3. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red) (дата обращения: 30.11.2017).

4. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 30.11.2017).

5. Электронная библиотека студента «Книга Фонд». Режим доступа: <http://www.knigafond.ru/> (дата обращения: 04.12.2017).

6. Универсальная библиотека online. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. (дата обращения: 04.12.2017).

7. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru>. (дата обращения: 04.12.2017).

8. Википедия — свободная энциклопедия. [Эл. ресурс]. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>. Сайт включает расшифровку терминов и понятий. (дата обращения: 30.11.2017).

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

1. Сайт Института физиологии растений РАН. [Эл. ресурс]. Режим доступа: <http://www.ippras.ru/directions>

2. Сайт Института биохимии и физиологии растений РАН [Эл. ресурс]. Режим доступа: <http://www.ru.wikipedia.org/wiki>

3. Сайт – материалы к теме «Фотосинтез» [Эл. ресурс]. Режим доступа: <http://www.km.ru>

4. Сайт «Дыхание растений» [Эл. ресурс]. Режим доступа: <http://www.dic.academic.ru>

5. Сайт «Физиология и биохимия растительной клетки». [Эл. ресурс]. Ре-

жим доступа: <http://www.phido.ru>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:** стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций – видеопроектор, экран настенный. Компьютерный класс.

**6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:** видеопроектор, ноутбук, переносной экран; кабинет, специально оборудованный для проведения лабораторных занятий, в том числе: электрические розетки на каждом рабочем столе, газовые горелки, водопровод.

### **6.3. Требования к специализированному оборудованию:**

Таблицы

Рисунки

Микроскопы световые

Цифровые насадки к микроскопам

Вытяжной шкаф

Фотоэлектроколориметр

Сушильные шкафы

Технические весы

Торсионные весы

РН метр

Термостат

Прибор КФК-2

Микроскоп МБС

Центрифуга УЛС-3

Электрическая мельница

Спектроскопы

Автоклав

Холодильник

Психрометры

Люксметр

Термометры

Анемометры

Влагомер

Лабораторная посуда

Химические реактивы

Красители

## **7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

(Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

| Вид учебных занятий   | Организация деятельности студента   |
|-----------------------|---|
| Лекция                | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: растительная клетка, фотосинтез, дыхание, устойчивость к неблагоприятным внешним воздействиям. |
| Лабораторная работа   | Методическая литература: 1. Практикум по физиологии растений / В.Б. Иванов, И.В. Плотникова, Е.А. Живухина и др. – М., 2004. 144 с. 2. Методические указания по лабораторным работам (брошюра).<br>При проведении лабораторных занятий необходимо соблюдать требования техники безопасности.  |
| Контрольная работа    | Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.  |
| Собеседование         | Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.   |
| Тест                  | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.  |
| НИРС                  | Подтверждение и углубление теоретического курса, иллюстрация его положений, закрепление знаний.   |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.  |

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.
2. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
3. Интерактивное общение с помощью ICQ, Skype.
4. Использование слайд-презентаций при проведении лекций, лабораторных

занятий.

## Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

*Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости*

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)  | Код контролируемой компетенции) или её части) | Наименование оценочного средства |
|-------|--|---|----------------------------------|
| 1.    | Физиология растительной клетки. Клеточные процессы и их механизмы. | ПКВ-1, ПКВ-3, ПКВ-7                           | Экзамен                          |
| 2.    | Физиология растительного организма.                                |   |                                  |

### ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

| Индекс компетенции | Содержание компетенции   | Элементы компетенции   | Индекс элемента |
|--------------------|--|--|-----------------|
| ПКВ-1              | владеет основными биологическими понятиями, знаниями биологических законов и явлений | знать  |                 |
|                    |  | 1. Методы изучения физиологических процессов                           | ПКВ-1 31        |
|                    |  | 2. особенности ростовых процессов и способов их регуляции              | ПКВ-1 32        |
|                    |  | 3. Физиологическую природу устойчивости растений                       | ПКВ-1 33        |
|                    |  | уметь  |                 |
|                    |  | 1. Работать с научной и методической литературой                       | ПКВ-1 У1        |
|                    |  | 2. Критически анализировать современные гипотезы в физиологии растений | ПКВ-1 У2        |
|                    |  | 3. Сравнить и делать конкретные выводы                                 | ПКВ-1 У3        |
|                    |  | владеть  |                 |
|                    |  | 1. научной общебиологической терминологией                             | ПКВ-1 В1        |
|                    |  | 2. основными понятиями из области физиологии растений                  | ПКВ-1 В2        |
|                    |  | 3. навыками решения физиологических задач                              | ПКВ-1 В3        |
| ПКВ-3              | способен   | знать  |                 |

|  |  |  |   |   |          |
|--|--|--|---|---|----------|
|  | объяснять химические основы биологических процессов и физиологические механизмы работы различных систем и органов растений | 1. химический состав растительного организма   | ПКВ-3 З1  |   |          |
|  |  | 2. роль отдельных химических элементов в жизнедеятельности растений                    | ПКВ-3 З2  |   |          |
|  |  | 3. Современные представления о физиологии растительной клетки                          | ПКВ-3 З3  |   |          |
|  |  | уметь  |   |   |          |
|  |  | 1. объяснять роль биологических мембран в жизнедеятельности клетки                     | ПКВ-3 У1  |   |          |
|  |  | 2. Раскрыть механизмы протекания основных физиологических процессов                    | ПКВ-3 У2  |   |          |
|  |  | 3. Сравнить и делать конкретные выводы   | ПКВ-3 У3  |   |          |
|  |  | владеть  |   |   |          |
|  |  | 1. научной терминологией, применяемой для описания основных физиологических процессов  | ПКВ-3 В1  |   |          |
|  |  | 2. навыками анализа физиологических циклов   | ПКВ-3 В2  |   |          |
|  |  | 3. навыками решения физиологических задач  | ПКВ-3 В3  |   |          |
|  |  | ПКВ-7  | способен применять биологические знания для анализа прикладных проблем биологии | знать   |          |
|  |  |  |   | 1. Устройство микроскопа и правила работы с ним | ПКВ-7 З1 |
|  |  | 2. Основное оборудование, применяемое для физиологических исследований                 | ПКВ-7 З2  |   |          |
|  |  | 3. Методы изучения физиологических исследований  | ПКВ-7 З3  |   |          |
|  |  | уметь  |   |   |          |
|  |  | 1. Методически грамотно проводить исследовательскую работу, сравнивать, делать выводы. | ПКВ-7 У1  |   |          |
|  |  | 2. Критически оценивать результаты своей работы.                                       | ПКВ-7 У2  |   |          |
|  |  | 3. Сравнить и делать конкретные выводы   | ПКВ-7 У3  |   |          |



|  |   |          |
|--|---|----------|
|  | владеть   |          |
|  | 1. основными методами физиологии и биохимии растений                              | ПКВ-7 В1 |
|  | 2. навыками работы с лабораторным оборудованием                                   | ПКВ-7 В2 |
|  | 3. использовать лабораторную технику для анализа прикладных биологических проблем | ПКВ-7 В3 |

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
(ЭКЗАМЕН)**

| №  | Содержание оценочного средства               | Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов                                    |
|----|--|--|
| 1  | Строение и функции ядра растительной клетки. | ПКВ-1 31, 32, 33 У1, В1, В2<br>ПКВ-3 31, 33, У1, В1<br>ПКВ-7 31, В2              |
| 2  | Строение и функции митохондрий.              | ПКВ-1 31, 32, 33, У1, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 33, У1, В1                         |
| 3  | Пероксисомы, глиоксисомы, липосомы.          | ПКВ-1 31, 32, 33, У1, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 33, У1, В1                         |
| 4  | Вакуолярная система клетки.                  | ПКВ-1 31, 32, У1, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 33, У1, В1<br>ПКВ-7 31, В2             |
| 5  | Строение биологических мембран.              | ПКВ-1 31, 32, У1, В1, В2<br>ПКВ-3 31, 33, У1, В1                                 |
| 6  | Функции биологических мембран.               | ПКВ-1 31, 32, У1, У2, У3, В1, В2<br>ПКВ-3 31, 33, У1, В1                         |
| 7  | Клеточная стенка. Строение. Функции.         | ПКВ-1 31, 32, 33, У1, У2, В1, В2<br>ПКВ-3 31, 33, В1                             |
| 8  | Строение и функции АГ.                       | ПКВ-1 31, 32, У1, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 33, У1, В1<br>ПКВ-7 31, В2, В3         |
| 9  | ЭТЦ митохондрий.                             | ПКВ-1 31, У1, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 33, У1, У2, У3, В1, В2<br>ПКВ-7 В1         |
| 10 | Строение и функции хлоропластов.             | ПКВ-1 31, У1, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3<br>ПКВ-7 В1 |
| 11 | Цитоскелет растительной клетки.              | ПКВ-1 31, У1, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 33, У1, У2, В1<br>ПКВ-7 В1                 |
| 12 | Строение и функции ЭПР.                      | ПКВ-1 31, 32, 33 У1, В1, В2<br>ПКВ-3 31, 33, У1, В1                              |

|    |   |  |
|----|---|--|
|    |   | ПКВ-7 31, В2   |
| 13 | Значение воды в жизни растений.                                     | ПКВ-1 31, 32, 33 У1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2                          |
| 14 | Растительная клетка как осмотическая система.                       | ПКВ-1 31, 32, 33 У1, В2, В3<br>ПКВ-3 У1, 31, 32, 33, У2                      |
| 15 | Осмотическое поглощение воды растительной клеткой.                  | ПКВ-1 31, 32, У1, В2, В3<br>ПКВ-3 У1, 31, 32, 33, У2, У3                     |
| 16 | Лист как орган транспирации. Устьичная и кутикулярная транспирация. | ПКВ-1 31, 32, У1, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 У2, В1 ПКВ-7 31, 32, У1, У2, У3        |
| 17 | Регуляция устьичной транспирации.                                   | ПКВ-1 31, 32, У1, У2, В1, В2<br>ПКВ-3 У2, В1 ПКВ-7 31, 32, У1, У2            |
| 18 | Состояние воды в растительной клетке. Виды воды.                    | ПКВ-1 31, У1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2                                 |
| 19 | Поглощение и передвижение воды по растению.                         | ПКВ-1 31, 32, 33 У1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2                          |
| 20 | Классификация растений по особенностям водного режима.              | ПКВ-1 31, У1, В2<br>ПКВ-3 32, У2, В1   |
| 21 | Особенности водного режима у водных растений.                       | ПКВ-1 31, У1, В2<br>ПКВ-3 32, У2, В1   |
| 22 | Водный режим у растений ксерофитов.                                 | ПКВ-1 31, У1, В2<br>ПКВ-3 32, У2, В1   |
| 23 | Фотосинтез. Общее уравнение фотосинтеза.                            | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, В1<br>ПКВ-7 В1         |
| 24 | Пигменты фотосинтеза.   | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, В1<br>ПКВ-7 В1, В2     |
| 25 | Свойства хлорофилла.  | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, В1, В3<br>ПКВ-7 В1, В2 |
| 26 | Фазы фотосинтеза, их локализация.                                   | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, В1, В2, В3             |
| 27 | Световая фаза фотосинтеза. Фотофосфорилирование.                    | ПКВ-1 31, У1, У2, У3, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У1, У2, В1, В2, В3     |
| 28 | Темновая фаза фотосинтеза.  | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, В1, В2                 |
| 29 | Значение зеленых растений для биосферы.                             | ПКВ-1 31, 32, У1, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31                                     |
| 30 | Дыхание растений. Суммарное уравнение                               | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, В1, В2                 |
| 31 | Дыхательные субстраты и дыхательный                                 | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, В2, В3                 |

|     |   |  |
|-----|---|--|
|     | коэффициент.  | ПКВ-7 В1   |
| 32  | Анаэробное дыхание растений.                            | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, В1, В2         |
| 33  | Цикл Кребса.  | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, В1, В2         |
| 34  | Энергетика цикла Кребса.                                | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, У3, В1, В2     |
| 35. | Физиологическая роль кальция и магния в растениях.      | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, У3, В1, В2     |
| 36. | Физиологическая роль микроэлементов в растениях.        | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, У3, В1, В2     |
| 37. | Физиологическая роль азота в растениях.                 | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, В1, В2         |
| 38. | Физиологическая роль фосфора в растениях.               | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, В1, В2         |
| 39. | Физиологическая роль калия в растениях.                 | ПКВ-1 31, У1, У2, У3, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, У3, В1, В2 |
| 40. | Физиологические основы применения удобрений.            | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, В1, В2         |
| 41. | Понятия роста и развития растений, их взаимосвязь.      | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, В1, В2         |
| 42. | Фитогормоны как регуляторы процессов роста и развития.  | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, В1, В2         |
| 43. | Ауксины, их физиологическое действие.                   | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, В1, В2         |
| 44. | Гиббереллины, их физиологические функции.               | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, В1, В2         |
| 45. | Движение растений. Способы движений.                    | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, В1, В2         |
| 46. | Физиологическая природа покоя у растений.               | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, В1, В2         |
| 47. | Устойчивость растений к низким температурам.            | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, В1, В2         |
| 48. | Засухоустойчивость и устойчивость растений к перегреву. | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, В1, В2         |
| 49. | Морозоустойчивость и холодоустойчивость                 | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3   |

|     |                            |  |
|-----|----------------------------|--|
|     | растений.                  | ПКВ-3 31, 32, 33, У2, В1, В2                                 |
| 50. | Солеустойчивость растений. | ПКВ-1 31, У1, У2, В1, В2, В3<br>ПКВ-3 31, 32, 33, У2, В1, В2 |

## ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на экзамене - по пятибалльной шкале.

**«Отлично» (5)** – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

**«Хорошо» (4)** - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

**«Удовлетворительно» (3)** - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

**«Неудовлетворительно» (2)** - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.