

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович

Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Дата подписания: 17.04.2023 10:55:19

Уникальный программный ключ

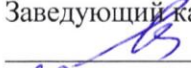
528682d78e671e566ab0701fe16a21790735a12



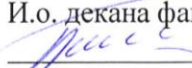
## МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой  
 /Сергеева И.В./  
«20» 05 2021 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. декана факультета  
 /Нейфельд В.В./  
«20» 05 2021 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Дисциплина                   | <b>ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ<br/>РАСТЕНИЙ</b>     |
| Направление подготовки       | <b>05.03.06 Экология и природопользование</b> |
| Направленность<br>(профиль)  | <b>Экология</b>                               |
| Квалификация<br>выпускника   | <b>Бакалавр</b>                               |
| Нормативный срок<br>обучения | <b>4 года</b>                                 |
| Форма обучения               | <b>очная</b>                                  |

**Разработчики: доцент, Шевченко, Е.Н.**

**ассистент, Гулина Е.В.**

  
(подпись)  
  
(подпись)

Саратов 2021

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся навыков оценки состояния растительного организма методами физиологии и биохимии растений.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование дисциплина «Физиология и биохимия растений» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами, практиками: «Геоботаника», «Биология», «Химия», «Физика», «Почвоведение с основами геологии», «Ознакомительная практика».

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» является базовой для изучения дисциплин, практик: «Экология организмов», «Биогеография», «Экологический мониторинг», «Методы экологических исследований».

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенции (-ий), представленных в табл. 1

Таблица 1

## Требования к результатам освоения дисциплины

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или ее части)  | Индикаторы достижения компетенций   | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:   |   |   |
|-------|-----------------|--|---|--|---|---|
|       |                 |  |   | знать  | уметь   | владеть   |
| 1     | 2               | 3  | 4   | 5  | 6   | 7   |
| 1     | ОПК-1           | Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования | ОПК-1.4 - решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний физиологии и биохимии растений | фундаментальные разделы биохимии и физиологии растений в объеме, необходимом для решения задач в области экологии и природопользования | работать с лабораторным оборудованием, проводить отбор, обработку и анализ биологических проб | методами биохимического и физиологического анализа растений |

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часа.

Таблица 2

|                                   | Количество часов |                     |   |      |      |   |   |   |   |   |    |
|-----------------------------------|------------------|---------------------|---|------|------|---|---|---|---|---|----|
|                                   | Всего            | в т.ч. по семестрам |   |      |      |   |   |   |   |   |    |
|                                   |                  | 1                   | 2 | 3    | 4    | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Контактная работа – всего, в т.ч. | 144,3            |                     |   | 68,1 | 76,2 |   |   |   |   |   |    |
| <i>аудиторная работа:</i>         | 144              |                     |   | 68   | 76   |   |   |   |   |   |    |
| лекции                            | 72               |                     |   | 34   | 38   |   |   |   |   |   |    |
| лабораторные практические         | 72               |                     |   | 34   | 38   |   |   |   |   |   |    |
| <i>промежуточная аттестация</i>   | 0,3              |                     |   | 0,1  | 0,2  |   |   |   |   |   |    |
| <i>контроль</i>                   | 17,8             |                     |   |      | 17,8 |   |   |   |   |   |    |
| Самостоятельная работа            | 161,9            |                     |   | 75,9 | 86   |   |   |   |   |   |    |
| Форма итогового контроля          | 3, Э             |                     |   | 3    | Э    |   |   |   |   |   |    |
| Курсовой проект (работа)          |                  |                     |   |      |      |   |   |   |   |   |    |

Таблица 3

#### Структура и содержание дисциплины

| № п/п     | Тема занятия.<br>Содержание  | Неделя семестра | Контактная работа |                  |                  | Самостоятельная работа | Контроль |          |
|-----------|--|-----------------|-------------------|------------------|------------------|------------------------|----------|----------|
|           |  |                 | Вид занятия       | Форма проведения | Количество часов | Количество часов       | Вид      | Форма    |
| 1         | 2  | 3               | 4                 | 5                | 6                | 7                      | 8        | 9        |
| 3 семестр |  |                 |                   |                  |                  |                        |          |          |
| 1.        | <b>Введение в биохимию растений.</b> Биохимия как наука. История развития биохимии. Вклад отечественных ученых в становление биохимии. Разделы биохимии. Предмет, цель и задачи биохимии растений. Методы биохимических исследований.        | 1               | Л                 | В                | 2                |                        | ТК       | УО       |
| 2.        | <b>Качественные реакции на аминокислоты и белки.</b> Техника лабораторных работ. Правила техники безопасности. Проведение качественных реакций на аминокислоты и белки – нингидриновой, биуретовой, ксантопротеиновой реакций, реакции Фоля. | 1               | ЛЗ                | МК               | 2                | 4                      | ВК<br>ТК | ПО<br>УО |

| 1   | 2  | 3 | 4  | 5 | 6 | 7 | 8  | 9  |
|-----|--|---|----|---|---|---|----|----|
| 3.  | <b>Основные понятия биохимии.</b><br>Строение атома. Строение молекул. Химические связи. Органические вещества. Классы органических веществ. Типы химических реакций, протекающих в живых клетках. Свойства воды как растворителя. Гидратация.   | 2 | Л  | Т | 2 |   | ТК | УО |
| 4.  | <b>Свойства белков.</b> Осаждение растительных и животных белков под действием различных внешних факторов – температуры, органических и минеральных кислот.  | 2 | ЛЗ | Т | 2 | 4 | ТК | ПО |
| 5.  | <b>Основные понятия биохимии.</b><br>Физико-химические основы биохимических процессов. Законы термодинамики. Экзергонический и эндергонический процессы. Закон действия масс. Окислительно-восстановительные реакции. Реакции обмена при участии кислот и оснований. Изoeлектрическая точка. | 3 | Л  | Т | 2 |   | ТК | УО |
| 6.  | <b>Свойства белков.</b> Осаждение растительных и животных белков реактивами на алкалоиды, ионами тяжелых металлов, органическими растворителями, хлористым натрием и сульфатом аммония.  | 3 | ЛЗ | Т | 2 | 4 | ТК | ПО |
| 7.  | <b>Катализ.</b><br>Понятие о катализе. Виды катализа. Признаки катализаторов. Биологические катализаторы, или ферменты: классификация. Особенности строения ферментов. Механизмы действия ферментов. Строение и свойства коферментов.  | 4 | Л  | Т | 2 |   | ТК | УО |
| 8.  | <b>Изoeлектрическая точка.</b> Влияние рН на осаждение растительных и животных белков. Определение изoeлектрической точки разных белков.   | 4 | ЛЗ | Т | 2 | 4 | ТК | ПО |
| 9.  | <b>Белки.</b><br>Понятие о биополимерах. Аминокислоты - мономеры белков. Классификация и функции аминокислот. Особенности строения белковых молекул. Свойства и функции белков в растении.   | 5 | Л  | В | 2 |   | ТК | УО |
| 10. | <b>Белки – ферменты. Изучение свойств ферментов.</b> Установление специфичности уреазы, определение активности тирозиназы.   | 5 | ЛЗ | Т | 2 | 4 | ТК | ПО |
| 11. | <b>Обмен веществ.</b><br>Понятие об обмене веществ. Соединения с макроэргическими связями. АТФ – универсальный переносчик энергии живых организмов. Обмен белков: синтез и распад. Особенности белкового обмена в растении.  | 6 | Л  | В | 2 |   | ТК | УО |

| 1   | 2   | 3  | 4  | 5  | 6 | 7 | 8        | 9        |
|-----|---|----|----|----|---|---|----------|----------|
| 12. | <b>Белки-ферменты. Влияние внешних факторов на активность ферментов.</b> Влияние температуры на активность амилазы.   | 6  | ЛЗ | Т  | 2 | 7 | ТК<br>РК | ПО<br>УО |
| 13. | <b>Углеводы.</b> Особенности строения и свойства углеводов. Классы углеводов. Примеры. Функции углеводов в растении.  | 7  | Л  | В  | 2 |   | ТК       | УО       |
| 14. | <b>Белки-ферменты антиоксидантной системы растений.</b> Определение активности каталазы по А.Н. Баху и А.И. Опарину в вегетативных органах водных растений (элодеи канадской, роголистника), выращенных в воде, загрязненной СПАВ (закладка опыта).           | 7  | ЛЗ | М  | 2 | 4 | ТК       | ПО       |
| 15. | <b>Углеводы. Формы анаэробного метаболизма.</b> Обмен углеводов. Особенности превращения углеводов в растении. Фотосинтез. Гликолиз. Пентозофосфатный путь. Глюконеогенез.  | 8  | Л  | Т  | 2 |   | ТК       | УО       |
| 16. | <b>Белки-ферменты антиоксидантной системы растений.</b> Определение активности каталазы по А.Н. Баху и А.И. Опарину в вегетативных органах водных растений (элодеи канадской, роголистника), выращенных в воде, загрязненной СПАВ (анализ результатов опыта). | 8  | ЛЗ | М  | 2 | 4 | ТК       | ПО       |
| 17. | <b>Липиды.</b> Понятие о липидах. Классы липидов. Свойства и функции липидов. Липиды растений. Липиды биологической мембраны.   | 9  | Л  | В  | 2 |   | ТК       | УО       |
| 18. | <b>Свойства углеводов. Качественные реакции на углеводы.</b> Реакция Подобедова-Молиша на все углеводы. Реакция Селиванова и реакция с дифениламином на кетозы. Реакция с флороглюцином на пентозы.   | 9  | ЛЗ | МК | 2 | 4 | ТК       | ПО       |
| 19. | <b>Липиды. Обмен липидов.</b> Обмен липидов: синтез и распад. Синтез жиров: окисление жирных кислот. Превращение и локализация липидов в растительной клетке.   | 10 | Л  | Т  | 2 |   | ТК       | УО       |
| 20. | <b>Свойства углеводов. Качественные реакции на углеводы.</b> Выявление редуцирующих сахаров – реакция Троммера, проба Барфедда. Качественные реакции на полисахариды.   | 10 | ЛЗ | МК | 2 | 4 | ТК       | ПО       |
| 21. | <b>Нуклеиновые кислоты. Особенности строения, свойства и функции нуклеиновых кислот.</b> Нуклеотиды. Строение и функции ДНК и РНК.  | 11 | Л  | В  | 2 |   | ТК       | УО       |
| 22. | <b>Экологическая биохимия.</b> Влияние ксенобиотиков на проницаемость   | 11 | ЛЗ | М  | 2 | 4 | ТК       | ПО       |

| 1   | 2   | 3  | 4  | 5 | 6   | 7   | 8        | 9       |
|-----|---|----|----|---|-----|-----|----------|---------|
|     | плазмалеммы растительной клетки (закладка опыта).   |    |    |   |     |     |          |         |
| 23. | <b>Нуклеиновые кислоты. Обмен нуклеиновых кислот.</b><br>Синтез и распад нуклеиновых кислот. Понятие о матричном синтезе. Транскрипция. Трансляция.   | 12 | Л  | В | 2   |     | ТК       | УО      |
| 24. | <b>Экологическая биохимия.</b> Влияние ксенобиотиков на проницаемость плазмалеммы растительной клетки (анализ результатов опыта).   | 12 | ЛЗ | М | 2   | 4   | ТК       | ПО      |
| 25. | <b>Вторичный обмен растений.</b><br>Изопреноиды, хлорофиллы, стероиды, флавоны, антоцианы, эфирные масла, алкалоиды: свойства, функции, особенности синтеза. Изопреноиды, хлорофиллы, стероиды, флавоны, антоцианы, эфирные масла, алкалоиды: свойства, функции, особенности распада. | 13 | Л  | В | 2   |     | ТК       | УО      |
| 26. | <b>Свойства липидов.</b> Качественные реакции на липиды – жиры, лецитин, стеролы.   | 13 | ЛЗ | Т | 2   | 4   | ТК       | ПО      |
| 27. | <b>Витамины.</b><br>Разнообразие витаминов. Строение, функции витаминов. Синтез витаминов.  | 14 | Л  | Т | 2   |     | ТК       | УО      |
| 28. | <b>Свойства липидов.</b> Жировые числа: кислотное, йодное.  | 14 | ЛЗ | Т | 2   | 4   | ТК       | ПО      |
| 29. | <b>Органические кислоты.</b><br>Строение, свойства, разнообразие органических кислот. Синтез и распад органических кислот. Цикл Кребса (цикл ди- и трикарбоновых кислот). Глиоксилатный цикл.   | 15 | Л  | Т | 2   |     | ТК       | УО      |
| 30. | <b>Нуклеиновые кислоты.</b> Выделение нуклеиновых кислот. Получение гидролизата и проведение качественных реакций на продукты гидролиза нуклеиновых кислот.   | 15 | ЛЗ | Т | 2   | 4   | ТК       | ПО      |
| 31. | <b>Экологическая биохимия.</b><br>Предмет, цели и задачи экологической биохимии. Биохимические механизмы адаптации растений к высоким температурам воздуха, засухе, тяжелым металлам, засолению. Понятие об аллелопатии.  | 16 | Л  | П | 2   |     | ТК       | УО      |
| 32. | <b>Нуклеиновые кислоты.</b> Выделение нуклеиновых кислот. Получение гидролизата и проведение качественных реакций на продукты гидролиза нуклеиновых кислот.   | 16 | ЛЗ | Т | 2   | 4   | ТК       | ПО      |
| 33. | <b>Экологическая биохимия.</b><br>Чужеродные соединения (ксенобиотики). Разнообразие ксенобиотиков. Превращение ксенобиотиков в растениях.  | 17 | Л  | Т | 2   |     | ТК       | УО      |
| 34. | <b>Витамины.</b> Свойства витаминов. Качественные реакции на витамины.  | 17 | ЛЗ | Т | 2   | 8,9 | РК<br>ТР | УО<br>Д |
| 35. | Выходной контроль   |    |    |   | 0,1 |     | Вых      | 3       |

| 1         | 2   | 3 | 4  | 5 | 6    | 7    | 8        | 9        |
|-----------|---|---|----|---|------|------|----------|----------|
|           |   |   |    |   |      |      | К        |          |
|           | Итого:  |   |    |   | 68,1 | 75,9 |          |          |
| 4 семестр |   |   |    |   |      |      |          |          |
| 1.        | <b>Клетка как структурная и функциональная единица растительного организма.</b><br>Краткая история развития физиологии растений. Место физиологии растений в системе биологических дисциплин. Предмет и задачи науки. Экологическое направление современной физиологии растений, его сущность и значение. Организация растительной клетки. Клеточная стенка. Протопласт. Ядро. Цитоплазма. Безмембранные органеллы. Одномембранные органеллы. Двухмембранные органеллы. | 2 | Л  | В | 2    |      | ТК       | УО       |
| 2.        | <b>Избирательная проницаемость протоплазмы.</b>   | 2 | ЛЗ | Т | 2    | 4    | ВК<br>ТК | ПО       |
| 3.        | <b>Ферменты растительной клетки и их биологическая роль.</b><br>Ферменты, их строение, механизм действия. Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций. Классификация ферментов.  | 3 | Л  | Т | 2    |      | ТК       | УО       |
| 4.        | <b>Влияние внешних факторов на проницаемость протоплазмы.</b>   | 2 | ЛЗ | Т | 2    | 4    | ТК       | ПО       |
| 5.        | <b>Поступление веществ и воды в растительную клетку.</b><br>Проницаемость клеточных мембран для веществ различной химической природы. Мембранные переносчики. Пассивный и активный транспорт веществ. Клетка как осмотическая система, поступление воды в растительную клетку. Роль набухания в поглощении воды.  | 4 | Л  | В | 2    |      | ТК       | УО       |
| 6.        | <b>Влияние температуры и реакции среды на деятельность сахаразы (1-й этап).</b>   | 4 | ЛЗ | Т | 2    | 4    | ТК       | ПО       |
| 7.        | <b>Водный обмен его значение в жизни растений.</b><br>Слагаемые водообмена. Водный баланс. Водный дефицит и его виды. Формы воды в клетке. Роль свободной и связанной воды в жизни растений. Водный потенциал как показатель, определяющий поступление воды в растение.   | 5 | Л  | Т | 2    |      | ТК       | УО       |
| 8.        | <b>Влияние температуры и реакции среды на деятельность сахаразы (2-й этап).</b>   | 4 | ЛЗ | Т | 2    | 4    | ТК       | ПО<br>Тр |
| 9.        | <b>Корневая система как специализированный орган поглощения воды</b><br>Формы воды в почве: гравитационная, капиллярная и плёночная. Роль молодого корневого окончания в поглощении воды. Пассивное и активное поглощение воды корневой системой. «Плач» и гуттация.  | 6 | Л  | В | 2    |      | ТК       | УО       |



| 1   | 2  | 3  | 4  | 5 | 6 | 7 | 8        | 9        |
|-----|--|----|----|---|---|---|----------|----------|
|     | Механизм действия корневого давления.  |    |    |   |   |   |          |          |
| 10. | <b>Определение водного потенциала растительной ткани с помощью рефрактометра (по Максиму и Петину).</b>  | 6  | ЛЗ | Т | 2 | 4 | ТК       | ПО       |
| 11. | <b>Транспирация и её биологическая роль.</b><br>Физиологическая роль транспирации. Типы транспирации. Механизмы устьичных движений. Транспирационные показатели. Влияние абиотических факторов внешней среды на транспирацию. Пойкилогидрические и гомойогидрические растения. Водный режим растений разных экологических типов и разных жизненных форм. | 7  | Л  | В | 2 |   | ТК       | УО       |
| 12. | <b>Определение водного дефицита.</b>   | 6  | ЛЗ | Т | 2 | 4 | ТК       | ПО       |
| 13. | <b>Фотосинтез I. Пигменты фотосинтеза.</b><br>Планетарное значение фотосинтеза и его физико-химическая сущность. Лист как орган фотосинтеза. Хлоропласты как фотосинтетические структуры листа. Строение хлорофилла, условия образования и разрушения хлорофилла   | 8  | Л  | Т | 2 |   | ТК       | УО       |
| 14. | <b>Определение осмотического потенциала клеточного сока методом плазмолиза.</b>  | 8  | ЛЗ | Т | 2 | 4 | ТК       | ПО<br>Тр |
| 15. | <b>Фотосинтез II. Световая и темновая фазы фотосинтеза.</b><br>Фотосинтез как сочетание световых и темновых реакций. Световые реакции фотосинтеза (световая фаза). Темновые реакции фотосинтеза (темновая фаза).   | 9  | Л  | В | 2 |   | ТК       | УО       |
| 16. | <b>Знакомство с движением устьиц.</b>  | 8  | ЛЗ | Т | 2 | 6 | РК<br>ТК | УО<br>ПО |
| 17. | <b>Экология фотосинтеза</b><br>С <sub>4</sub> - путь фотосинтеза (цикл Хетча-Слэка-Карпилова). Особенности фотосинтеза у С <sub>3</sub> - и С <sub>4</sub> - растений. Метаболизм углерода по типу толстянковых. Зависимость фотосинтеза от абиотических и биотических факторов.   | 10 | Л  | П | 2 |   | ТК       | УО       |
| 18. | <b>Пигменты зеленого листа и физико-химические свойства хлорофилла.</b>  | 10 | ЛЗ | Т | 2 | 4 | ТК       | ПО       |
| 19. | <b>Сущность и специфика дыхания растений</b><br>Аэробное и анаэробное дыхание, значение дыхания в жизни растений. Субстраты дыхания и дыхательный коэффициент. Интенсивность дыхания. Основные пути окисления дыхательного субстрата.  | 11 | Л  | Т | 2 |   | ТК       | УО       |
| 20. | <b>Разделение пигментов методом бумажной хроматографии.</b>  | 10 | ЛЗ | Т | 2 | 4 | ТК       | Т        |
| 21. | <b>Дыхание как химический процесс</b><br>Анаэробная фаза дыхания (гликолиз). Аэробная фаза дыхания (цикл Кребса). Окислительное фосфорилирование. Экология дыхания. Влияние абиотических факторов на интенсивность   | 12 | Л  | Т | 2 |   | ТК       | УО       |

| 1   | 2   | 3  | 4  | 5 | 6 | 7 | 8        | 9        |
|-----|---|----|----|---|---|---|----------|----------|
|     | дыхания.  |    |    |   |   |   |          |          |
| 22. | <b>Определение интенсивности дыхания по количеству выделенной углекислоты (1-й этап).</b>   | 12 | ЛЗ | Т | 2 | 4 | ТК       | ПО       |
| 23. | <b>Минеральное питание и его роль в жизнедеятельности растений.</b><br>Общее представление о минеральном питании растений. Необходимые растению макро- и микроэлементы и их физиологическая роль. Диагностика минерального питания растений.  | 13 | Л  | В | 2 |   | ТК       | УО       |
| 24. | <b>Определение интенсивности дыхания по количеству выделенной углекислоты (2-й этап).</b>   | 12 | ЛЗ | Т | 2 | 4 | ТК       | ПО<br>Тр |
| 25. | <b>Особенности поглощения минеральных элементов корневой системой растений.</b><br>Корневая система как специализированный орган поглощения минеральных элементов. Поглощение минеральных элементов растением. Транспорт минеральных веществ в растении.  | 14 | Л  | Т | 2 |   | ТК       | УО       |
| 26. | <b>Определение количества аскорбиновой кислоты (1-й этап).</b>  | 14 | ЛЗ | Т | 2 | 4 | ТК       | ПО       |
| 27. | <b>Рост растений</b><br>Понятие о росте растений. Фитогормоны и их физиологическая роль. Использование фитогормонов в с.-х. практике.   | 15 | Л  | В | 2 |   | ТК       | УО       |
| 28. | <b>Определение количества аскорбиновой кислоты (2-й этап).</b>  | 14 | ЛЗ | Т | 2 | 8 | РК<br>ТК | УО<br>ПО |
| 29. | <b>Ростовые движения у растений.</b><br>Движение растений. Фототропизм. Геотропизм. Другие виды тропизмов. Нastiи.  | 16 | Л  | В | 2 |   | ТК       | УО       |
| 30. | <b>Диагностика нуждаемости растений в азоте, фосфоре и калии (листовая диагностика по Магницкому К.П.)</b>  | 16 | ЛЗ | Т | 2 | 4 | ТК       | ПО       |
| 31. | <b>Развитие растений</b><br>Онтогенез и его периодизация. Условия перехода растений от вегетативного роста к репродуктивному развитию. Фотопериодизм и яровизация.  | 17 | Л  | Т | 2 |   | ТК       | УО       |
| 32. | <b>Ингибирующее и стимулирующее действие гетероауксина на рост корней. (1 – этап).</b>  | 16 | ЛЗ | Т | 2 | 4 | ТК       | ПО<br>Тр |
| 33. | <b>Устойчивость растений по отношению к свету и температуре</b><br>Общее представление о влиянии экологических факторов на растительный организм. Адаптация по отношению к свету: растения светолюбивые, тенелюбивые, теневыносливые. Адаптация по отношению к температуре: холодостойкость, морозоустойчивость. Основные способы повышения холодостойкости и морозоустойчивости. | 18 | Л  | Т | 2 |   | ТК       | УО       |
| 34. | <b>Ингибирующее и стимулирующее действие гетероауксина на рост</b>  | 18 | ЛЗ | П | 2 | 4 | ТК       | ПО       |

| 1   | 2   | 3  | 4  | 5 | 6    | 7    | 8        | 9       |
|-----|---|----|----|---|------|------|----------|---------|
|     | <b>корней. (2 – этап).</b>  |    |    |   |      |      |          |         |
| 35. | <b>Устойчивость растений к комплексу неблагоприятных факторов.</b><br>Зимостойкость. Жароустойчивость.<br>Засухоустойчивость. | 19 | Л  | Т | 2    |      | ТК       | УО      |
| 36. | <b>Определение засухоустойчивости растений по их водоудерживающей способности.</b>  | 18 | ЛЗ | П | 2    | 4    | ТК       | ПО      |
| 37. | <b>Устойчивость растений к избыточному засолению почв, действию вредных газов.</b><br>Солеустойчивость. Газоустойчивость.     | 20 | Л  | Т | 2    |      | ТК<br>ТР | ПО<br>Д |
| 38. | <b>Определение жароустойчивости растений (по Ф. Ф. Мацкову).</b>  | 20 | ЛЗ | Т | 2    | 8    | РК       | УО      |
| 39. | Выходной контроль   |    |    |   | 0,2  | 17,8 | Вых<br>К | Э       |
|     | <b>Итого:</b>   |    |    |   | 76,2 | 86   |          |         |

#### **Примечание:**

Условные обозначения:

**Виды контактной работы:** Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие.

**Формы проведения занятий:** В – лекция-визуализация, П – проблемная лекция/занятие, Т – лекция / занятие, проводимое в традиционной форме, МК – метод кейсов, М – моделирование.

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческая работа, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Т – тесты, Тр – типовой расчет, Д – доклад, З – зачет, Э – экзамен.

## **5. Образовательные технологии**

Организация занятий по дисциплине «Физиология и биохимия растений» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 05.03.06. Экология и природопользование предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

Целью лабораторных занятий является выработка практических навыков работы с растительными объектами, состояние которых необходимо оценить физиологическими и биохимическими методами.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – выполнение лабораторных работ, решение задач, так и интерактивные методы – групповая работа, анализ конкретных ситуаций, проблемное занятие, решение кейсов, моделирование.

Решение задач позволяет обучиться анализировать конкретную ситуацию, предложить способы решения проблемы, правильно сделать выводы. В процессе решения задач обучающийся сталкивается с ситуацией вызова и достижения, данный методический прием способствует в определенной мере повышению у обучающихся мотивации как непосредственно к учебе, так и к деятельности вообще.

Групповая работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода анализа конкретной ситуации у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме. Семинарские занятия проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Метод анализа конкретной ситуации в наибольшей степени соответствует задачам высшего образования. Он более, чем другие методы, способствует развитию у обучающихся изобретательности, умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации.

Проблемное занятие – это вид занятия, на котором новое знание вводится через проблемность вопроса, задачи или ситуации. При этом процесс познания обучающихся приближается к исследовательской деятельности через диалог с преподавателем. Основной целью проблемного занятия является углубление теоретических знаний обучающихся по теме через раскрытие научных подходов, развитие теоретического мышления, формирование познавательного интереса к содержанию дисциплины и профессиональной мотивации будущего специалиста.

Метод-кейса способствует развитию у обучающихся изобретательности, умения решать задачи с учетом конкретных условий, ситуаций и при наличии фактической информации. Позволяет использовать теоретические знания по тому или иному курсу, практический опыт обучаемых, их способность высказывать свои мысли, идеи, предложения, умение выслушать альтернативную точку зрения, и аргументировано высказать свою. С помощью этого метода обучающиеся имеют возможность проявить и усовершенствовать аналитические и оценочные навыки, научиться работать в команде, применять на практике теоретический материал.

Моделирование – это метод создания и исследования моделей. Изучение модели позволяет получить новое знание, новую целостную информацию об объекте. Моделирование применяется для решения важных дидактических задач и способствует оптимизации структуры учебного процесса, активизации познавательной самостоятельности обучающихся, личностно-ориентированного подхода к обучающимся в учебном процессе.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций, и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература (библиотека СГАУ)

| № п/п | Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке   | Автор(ы)                                      | Место издания, издательство, год            | Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3) |
|-------|---|---|---|--|
| 1     | 2   | 3   | 4   | 5  |
| 1.    | Физиология и биохимия растений: учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/133430">https://e.lanbook.com/book/133430</a> | составители С. А. Гужвин [и др.].             | Персиановский : Донской ГАУ, 2019. — 172 с. | 3 семестр 1 – 36<br>4 семестр 1 – 40                 |
| 2.    | Физиология и биохимия растений: учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/131085">https://e.lanbook.com/book/131085</a> | Е. Г. Куликова, Ю. В. Корягин, Н. В. Корягина | Пенза: ПГАУ, 2019. — 190 с.                 | 3 семестр 1 – 36<br>4 семестр 1 – 40                 |

### б) дополнительная литература

| № п/п | Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке  | Автор(ы)                     | Место издания, издательство, год | Используется при изучении разделов (из п. 4.3) |
|-------|--|------------------------------|----------------------------------|--|
| 1     | 2  | 3                            | 4                                | 5  |
|       | Практикум по физиологии и биохимии сельскохозяйственных растений : учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/164663">https://e.lanbook.com/book/164663</a> | Л. А. Антипкина, В. И. Левин | Рязань : РГАТУ, 2020. — 164 с.   | 3 семестр 1 – 36<br>4 семестр 1 – 40           |

### в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Онлайн-энциклопедия «Физиология растений» - <http://fizrast.ru>
- Журнал Российской академии наук «Физиология растений» - <http://www.rusplant.ru>;

#### г) периодические издания

- Аграрный научный журнал;
- Журнал «Биохимия»;
- Журнал «Прикладная биохимия и микробиология»;
- Журнал «Физиология растений».

#### д) базы данных и поисковые системы:

- Rambler, Yandex, Google;
- База данных номенклатуры ферментов ENZYME;
- Основной сайт международного банка данных белков - <http://mmcif.wwpdb.org>;
- Научный портал по биоинформатике - <http://www.bioinformatix.ru>.

#### д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Электронно-библиотечная система Znanium.com  
<http://znanium.com/>

Электронно-библиотечная система Znanium.com предоставляет зарегистрированным пользователям круглосуточный доступ к электронным изданиям из любой точки мира посредством сети Интернет.

Для работы в электронной библиотеке можно использовать ПК и ноутбуки под управлением OS Windows и Linux, а также планшетные компьютеры на iOS и Android. Установки специального программного обеспечения не требуется. Рекомендованные браузеры для использования: Mozilla Firefox, Safari.

Фонд ЭБС Znanium.com постоянно пополняется электронными версиями изданий, публикуемых Научно-издательским центром ИНФРА-М, коллекциями книг и журналов других российских издательств, а также произведениями отдельных авторов.

2. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система «Лань» предоставляет зарегистрированным пользователям круглосуточный доступ к электронным изданиям из любой точки мира посредством сети Интернет.

Для работы в электронной библиотеке можно использовать ПК и ноутбуки под управлением OS Windows и Linux, а также планшетные компьютеры на iOS и Android. Установки специального программного

обеспечения не требуется. Рекомендованные браузеры для использования: Mozilla Firefox, Safari.

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>.

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Свободная регистрация.

4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

5. Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

6. Сайт о химии XuMuK.ru – <http://www.xumuk.ru/> - База знаний. Химическая энциклопедия, Советская энциклопедия, справочник по веществам. Органические и неорганические реакции. Квантовая химия. Таблицы. Форматирование и редактор формул. Уравнивание реакций. Электронное строение атомов. Игра «Таблица Менделеева». Конвертер величин. Форум. Фармацевтика. Термины биохимии. Коды загрязняющих веществ. Каталог предприятий.

#### **е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:**

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;
- проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;
- активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

#### **• программное обеспечение:**

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование программы   | Тип программы   |
|-------|--|--|-----------------|
| 1.    | Все темы дисциплины                              | <b>Microsoft Office</b><br>Реквизиты подтверждающего документа:<br>Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent.<br>Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. | Вспомогательная |

|    |                     |   |                 |
|----|---------------------|---|-----------------|
|    |                     | Сублицензионный договор № 201201/КЛ/Л/44-208 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ с конечным пользователем по адресу: г. Саратов, ул. Советская, 60 от 01.12.2020 г.  |                 |
| 2. | Все темы дисциплины | <b>Kaspersky Endpoint Security</b><br>Реквизиты подтверждающего документа:<br>Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License.<br>Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов.<br>Сублицензионный договор № 6-219/2020/223-1370 от 01.12.2020 г. | Вспомогательная |

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации имеются аудитории с меловыми досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью, необходимыми медиаресурсами (проектор, экран, компьютер или ноутбук) №№ 338, 446.

Для выполнения лабораторных работ имеются аудитории №№ 328, 334 оснащенные комплектом лабораторной посуды и оборудования, вытяжным шкафом, с меловыми досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью, необходимыми медиаресурсами (переносной мультимедийный комплект (ноутбук, проектор, экран).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (аудитории № 327 читальные залы библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физиология и биохимия растений» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по



образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

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

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Физиология и биохимия растений».

### **10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Физиология и биохимия растений»**

Методические указания по изучению дисциплины «Физиология и биохимия растений» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.
3. Сборник задач.
4. Сборник тестовых заданий.

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Ботаника, химия и экология»  
«20» мая 2021 года (протокол № 12).*