

# БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
и образовательным инновациям



О.Н.Здрок

2020 г.

Регистрационный № УД-8763/уч.

## Биомедиаторы в растениях

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:**

1-31 01 01 Биология (по направлениям)

Направлений специальности:

1-31 01 01-01 Биология (научно-производственная деятельность)

1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность)

1-31 01 01-03 Биология (биотехнология)

2020 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 01 01-2013 и учебных планов УВО № G31-131/уч., № G31-132/уч., № G31-133/уч., № G31з-157/уч., № G31з-159/уч., утвержденных 30.05.2013 г.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

С.Н. Филиппова, доцент кафедры клеточной биологии и биоинженерии растений Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

О.А. Иванов, заведующий сектором метаболизма и функций белков растений Отдела экологической физиологии растений ГНУ «Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф. Купревича НАН Беларуси», кандидат биологических наук;

Д.А. Новиков, доцент кафедры биохимии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой клеточной биологии и биоинженерии растений (протокол № 21 от 02 июня 2020);

Научно-методическим Советом БГУ (протокол № 5 от 17 июня 2020 г.)

Заведующий кафедрой  
к.б.н., доцент

И.И. Смолич

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## Цели и задачи учебной дисциплины

**Цель** учебной дисциплины – сформировать у обучающихся современные представления о структуре, функциях, разнообразии биомедиаторов, их общебиологическом значении и об их роли как сигнальных веществ и посредников в растениях.

### **Задачи учебной дисциплины:**

- ознакомление студентов со структурной организацией биомедиаторов, путями их синтеза и катаболизма, содержанием их в растениях;
- формирование у студентов четкого представления о реакции растений на действие биомедиаторов и их участии в системах регуляции физиолого-биохимических процессов.

**Место учебной дисциплины** в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина «Биомедиаторы в растениях» относится к циклу общенаучных и общепрофессиональных дисциплин по выбору студента (компонент учреждения высшего образования).

**Связи с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.**

Преподавание учебной дисциплины «Биомедиаторы в растениях» базируется на знаниях, полученных студентами по учебным дисциплинам «Физиология растений», «Биохимия», «Биологически активные вещества». Учебная программа составлена с учетом межпредметных связей и содержанием учебных программ по смежным учебным дисциплинам биологического профиля «Биофизика», «Спецпрактикум» и др.

## **Требования к компетенциям**

Освоение учебной дисциплины «Биомедиаторы в растениях» должно обеспечить формирование следующих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций:

### **академические компетенции:**

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

**социально-личностные** компетенции:

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

**профессиональные** компетенции:

ПК-1. Квалифицированно проводить научные исследования в области биохимии и молекулярной биологии, проводить анализ результатов экспериментальных исследований, формулировать из полученных результатов корректные выводы.

ПК-2. Осваивать новые модели, теории, методы исследования, участвовать в разработке новых методических подходов.

ПК-3. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры.

ПК-4. Готовить научные статьи, сообщения, рефераты, доклады и материалы к презентациям.

ПК-6. Квалифицированно проводить научно-производственные исследования, выбирать грамотные и экспериментально обоснованные методические подходы, давать рекомендации по практическому применению полученных результатов.

ПК-7. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научно-технических и других информационных источниках.

ПК-8. Организовывать работу по подготовке научных статей и заявок на изобретения и лично участвовать в ней.

ПК-27. Управлять учебно-познавательной, научно-исследовательской и другими видами деятельности обучающихся.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- пути и особенности биосинтеза и катаболизма биомедиаторов в растительных организмах;

- идентифицированные в растениях биомедиаторы, их медиаторные и немедиаторные функции и возможные пути регуляции внутриклеточных процессов;

- роль биомедиаторов на разных уровнях организации растительного организма;

- проблемы и достижения в области изучения функций биомедиаторов в растениях и перспективы их использования.

**уметь:**

- дать характеристику биомедиаторным системам растительных организмов;

- использовать знания для объяснения физиолого-биохимических процессов в растениях, полученных научных данных в соответствии с современными критериями их качества, делать экспериментально-обоснованные выводы;

- применять полученные знания о биомедиаторных системах для постановки фундаментальных и практических исследовательских задач, анализе научных литературных данных, участвовать в научной дискуссии по соответствующей тематике;

- учитывая регуляторную роль биомедиаторов, использовать основные закономерности в качестве научной основы для решения проблем экспериментальной биологии.

***владеть:***

- навыками использования полученных теоретических знаний для объяснения роли биомедиаторов в различных физиологических процессах;

- специальной терминологией в области биохимии биомедиаторов;

- знаниями общих закономерностей функционирования биомедиаторных систем в растительных организмах;

**Структура учебной дисциплины:**

Учебная дисциплина «Биомедиаторы в растениях» изучается в 6 семестре (очная форма получения образования) и 5 семестре (заочная форма получения образования). Всего на изучение учебной дисциплины отведено:

– для очной формы получения высшего образования – 50 часов, в том числе 28 аудиторных часов, из них: лекции – 26 часов, управляемая самостоятельная работа – 2 часа;

– для заочной формы получения высшего образования – 50 часов, в том числе 10 аудиторных часов, из них: лекции – 10 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 1 зачетную единицу.

Форма текущей аттестации – зачет.

# **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

## **Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ**

Медиаторы в живых системах, их общебиологическая роль. Использование термина биомедиаторы для растительных организмов. Классификация биомедиаторов. Общие сведения об ацетилхолине и биогенных аминах, классификация последних.

## **Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ, СИНТЕЗ И КАТАБОЛИЗМ БИОМЕДИАТОРОВ**

### **Тема 2.1 Ацетилхолин и его метаболизм**

История открытия и общебиологическая роль ацетилхолина в животных и растительных организмах. Идентификация, содержание и функции ацетилхолина в растениях. Синтез и катаболизм ацетилхолина, метаболизм и его зависимость от внешних факторов.

### **Тема 2.2 Биогенные амины, их классификация и метаболизм**

История открытия и общебиологическая роль биогенных аминов в животных и растительных организмах. Содержание, идентификация, метаболические превращения катехоламинов в растениях. Идентификация, содержание и биосинтез гистамина и серотонина в растительных организмах. Обнаружение, содержание, синтез и катаболизм гамма-аминомасляной кислоты в растительных организмах.

## **Раздел 3. БИОЭЛЕКТРОГЕНЕЗ И ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ**

### **Тема 3.1 Электрические явления у растений в покое**

История открытия биоэлектрических потенциалов. Электрическая активность структурных элементов растительной клетки в покое (клеточная стенка, плазмалемма, тонопласт, митохондрии и хлоропласта, ядро и др. структуры). Природа электрических потенциалов покоя клетки и растения в целом: диффузионная и метаболическая составляющие.

### **Тема 3.2 Возбудимость растений**

Мембранная теория возбуждения. Типы импульсной электрической активности у высших растений: потенциал действия (ПД), вариабельный потенциал (ВП), микроритмы. Характеристика раздражителей и основные параметры ПД. Рецепция раздражения. Электрическая связь и пути распространения ПД у высших растений. Особенности возникновения и проведения ВП. Ионные механизмы генерации ПД. Роль потенциалов покоя и потенциалов действия в функционировании высших растений и участие в этих процессах биомедиаторов.

### **Тема 3.3 Внутриклеточные движения и двигательная активность органов растений**

Внутриклеточные движения у растительных организмов (циклоз и движение органоидов). Типы движения цитоплазмы. Механизмы, обуславливающие циклоз. Биологическое значение движения цитоплазмы. Локомоторные движения растений. Ростовые движения на основе роста клеток растяжением. Обратимые тургорные движения у растений (движения устьиц, настии, сейсмонастии). Регуляция биомедиаторами процессов движения цитоплазмы и движения органов растительных организмов.

## **Раздел 4. ДЕЙСТВИЕ БИОМЕДИАТОРОВ НА ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В РАСТЕНИЯХ**

### **Тема 4.1 Влияние биомедиаторов на рост и развитие растений**

Общие понятия роста и развития растений. Влияние ацетилхолина на процессы роста и развития растений, стимулирующее и ингибирующее его действие. Действие катехоламинов (дафамина, норадреналина и адреналина) на ростовые процессы и развитие нативных растений и культур *in vitro*. Особенности влияния серотонина на рост и развитие растений, сходство эффектов с действием ИУК.

### **Тема 4.2 Влияние биомедиаторов на барьерно-транспортные свойства мембран, энергетические и метаболические процессы в растениях**

Структурная характеристика и функции мембран растительных организмов. Мембранные эффекты. Характеристика управляемых медиаторами (лиганд-активируемых) и управляемых потенциалом (потенциал-зависимых) ионных каналов. Действие биомедиаторов (ацетилхолина и биогенных аминов) на мембранные эффекты.

Энергетические и метаболические процессы в растительных организмах. Регуляторное действие дофамина, адреналина и норадреналина на процессы фотосинтеза и дыхания у растительных организмов. Влияние экзогенных факторов на действие биомедиаторов.

## **Раздел 5. РЕГУЛЯТОРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ В КЛЕТКЕ**

### **Тема 5.1 цАМФ-зависимые системы регуляции в растениях**

Структурная характеристика, классификация и функции свободных нуклеотидов, роль в энергетических и информационных внутриклеточных процессах. Система циклических нуклеотидов (цАМФ, цГМФ). Синтез, катаболизм и основные функции цАМФ в живых организмах. Регуляция внутриклеточного содержания цАМФ. Идентификация, содержание и роль циклических нуклеотидов в растительных организмах.

## **Тема 5.2 Физиологическая и функциональная роль кальция**

Универсальная роль кальция в физиологических и биохимических процессах живых организмов. Участие кальция в физиолого-биохимических процессах растений. Регуляторная роль кальция как внутриклеточного посредника. Внутриклеточное содержание кальция и механизмы поддержания кальциевого гомеостаза в клетке. Функциональная и сигнальная роль кальция.

## **Раздел 6. СИСТЕМЫ РЕГУЛЯЦИИ С УЧАСТИЕМ БИОМЕДИАТОРОВ**

### **Тема 6.1 Системы регуляции с участием биогенных аминов**

Состав компонентов систем регуляции с участием биомедиаторов. Концепция рецепторов. Метаботропные и ионотропные мембранные рецепторы.

Рецепция катехоламинов, серотонина, гистамина, гамма-аминомасляной кислоты. Агонисты и антагонисты каждой группы рецепторов. Системы регуляции биогенными аминами: адренэргическая, дофаминэргическая, серотонинэргическая, гистаминэргическая. Структурные аспекты функциональной активности биогенных аминов.

### **Тема 6.2 Холинэргическая система регуляции**

Компоненты холинэргической системы регуляции (ацетилхолин, холинорецептор, фермент синтеза ацетилхолина – ацетилхолин-трансфераза и фермент гидролиза ацетилхолина – холинэстераза). Структурно-функциональная характеристика холинэргических ионотропных рецепторов. Ацетилхолиновые никотиновые рецепторы и ацетилхолиновые мускариновые рецепторы. Наличие холинорецепторов у растений. Влияние ацетилхолина, его агонистов и антагонистов на растительные организмы.

## **Раздел 7. ФУНКЦИИ БИОМЕДИАТОРОВ**

### **Тема 7.1 Медиаторные и немедиаторные функции**

Роль биомедиаторов в регуляторных процессах. Внутриклеточная и межклеточная химическая сигнализация. Биомедиаторы – возможные триггеры систем вторичных посредников. Биомедиаторы как регуляторы энергетических и метаболических процессов. Роль биомедиаторов в ростовых морфогенетических реакциях. Протекторная роль биомедиаторов.

Эволюция регуляторных систем с участием биомедиаторов.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы                                              | Количество аудиторных часов |                      |                     |                      |      | Количество часов<br>УСР | Форма контроля знаний |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------|-------------------------|-----------------------|
|                     |                                                                     | Лекции                      | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Иное |                         |                       |
| 1                   | 2                                                                   | 3                           | 4                    | 5                   | 6                    | 7    | 8                       | 9                     |
| <b>1</b>            | <b>ВВЕДЕНИЕ</b>                                                     | 2                           |                      |                     |                      |      |                         | Фронтальный опрос     |
| <b>2</b>            | <b>СОДЕРЖАНИЕ, СИНТЕЗ И КАТАБОЛИЗМ БИОМЕДИАТОРОВ</b>                |                             |                      |                     |                      |      |                         | Фронтальный опрос     |
| 2.1                 | Ацетилхолин и его метаболизм                                        | 2                           |                      |                     |                      |      |                         |                       |
| 2.2                 | Биогенные амины, их классификация и метаболизм                      | 2                           |                      |                     |                      |      |                         |                       |
| <b>3</b>            | <b>БИОЭЛЕКТРОГЕНЕЗ И ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ</b>                    |                             |                      |                     |                      |      |                         | Фронтальный опрос     |
| 3.1                 | Электрические явления у растений в покое                            | 2                           |                      |                     |                      |      |                         |                       |
| 3.2                 | Возбудимость растений                                               | 2                           |                      |                     |                      |      |                         |                       |
| 3.3                 | Внутриклеточные движения и двигательная активность органов растений | 2                           |                      |                     |                      |      |                         |                       |

|          |                                                                                                                       |           |  |  |  |  |          |                               |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--|--|--|--|----------|-------------------------------|
| <b>4</b> | <b>ДЕЙСТВИЕ БИОМЕДИАТОРОВ НА ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В РАСТЕНИЯХ</b>                                         |           |  |  |  |  |          | Фронтальный опрос             |
| 4.1      | Влияние биомедиаторов на рост и развитие растений                                                                     | 2         |  |  |  |  |          |                               |
| 4.2      | Влияние биомедиаторов на барьерно-транспортные свойства мембран, энергетические и метаболические процессы в растениях | 2         |  |  |  |  |          |                               |
| <b>5</b> | <b>РЕГУЛЯТОРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ В КЛЕТКЕ</b>                                                                                |           |  |  |  |  |          | Фронтальный опрос             |
| 5.1      | цАМФ-зависимые системы регуляции в растениях                                                                          | 2         |  |  |  |  |          |                               |
| 5.2      | Физиологическая и функциональная роль кальция                                                                         | 2         |  |  |  |  |          |                               |
| <b>6</b> | <b>СИСТЕМЫ РЕГУЛЯЦИИ С УЧАСТИЕМ МЕДИАТОРОВ</b>                                                                        |           |  |  |  |  |          | Фронтальный опрос             |
| 6.1      | Системы регуляции с участием биогенных аминов                                                                         | 2         |  |  |  |  |          |                               |
| 6.2      | Холинэргическая система регуляции                                                                                     | 2         |  |  |  |  |          |                               |
| <b>7</b> | <b>ФУНКЦИИ БИОМЕДИАТОРОВ</b>                                                                                          |           |  |  |  |  |          | Фронтальный опрос             |
| 7.1      | Медиаторные и немедиаторные функции                                                                                   | 2         |  |  |  |  | 2        | Тестирование по разделам 2- 6 |
|          | <b>Всего</b>                                                                                                          | <b>26</b> |  |  |  |  | <b>2</b> |                               |

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Заочная форма получения образования

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы                                                                                                                     | Количество аудиторных часов |                      |                     |                      |      | Количество часов<br>УСР | Форма контроля знаний |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------|-------------------------|-----------------------|
|                     |                                                                                                                                            | Лекции                      | Практические занятия | Семинарские занятия | Лабораторные занятия | Иное |                         |                       |
| 1                   | 2                                                                                                                                          | 3                           | 4                    | 5                   | 6                    | 7    | 8                       | 9                     |
| <b>1</b>            | <b>ВВЕДЕНИЕ</b>                                                                                                                            | <b>1</b>                    |                      |                     |                      |      |                         |                       |
| <b>2</b>            | <b>СОДЕРЖАНИЕ, СИНТЕЗ И КАТАБОЛИЗМ БИОМЕДИАТОРОВ</b>                                                                                       |                             |                      |                     |                      |      |                         |                       |
| 2.1<br>2.2          | Ацетилхолин и его метаболизм.<br>Биогенные амины, их классификация и метаболизм                                                            | <b>1</b>                    |                      |                     |                      |      |                         |                       |
| <b>3</b>            | <b>БИОЭЛЕКТРОГЕНЕЗ И ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ</b>                                                                                           |                             |                      |                     |                      |      |                         | Фронтальный опрос     |
| 3.1<br>3.2<br>3.3   | Электрические явления у растений в покое.<br>Возбудимость растений.<br>Внутриклеточные движения и двигательная активность органов растений | <b>2</b>                    |                      |                     |                      |      |                         |                       |
| <b>4</b>            | <b>ДЕЙСТВИЕ БИОМЕДИАТОРОВ НА ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В РАСТЕНИЯХ</b>                                                              |                             |                      |                     |                      |      |                         | Фронтальный опрос     |
| 4.1<br>4.2          | Влияние биомедиаторов на рост и развитие растений.<br>Влияние биомедиаторов на барьерно-транспорт-                                         | <b>2</b>                    |                      |                     |                      |      |                         |                       |

|          |                                                                            |           |  |  |  |  |  |                   |
|----------|----------------------------------------------------------------------------|-----------|--|--|--|--|--|-------------------|
|          | ные свойства мембран, энергетические и метаболические процессы в растениях |           |  |  |  |  |  |                   |
| <b>5</b> | <b>РЕГУЛЯТОРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ В КЛЕТКЕ</b>                                     |           |  |  |  |  |  | Фронтальный опрос |
| 5.1      | цАМФ-зависимые системы регуляции в растениях.                              | <b>2</b>  |  |  |  |  |  |                   |
| 5.2      | Физиологическая и функциональная роль кальция                              |           |  |  |  |  |  |                   |
| <b>6</b> | <b>СИСТЕМЫ РЕГУЛЯЦИИ С УЧАСТИЕМ МЕДИАТОРОВ</b>                             |           |  |  |  |  |  | Фронтальный опрос |
| 6.1      | Системы регуляции с участием биогенных аминов.                             | <b>2</b>  |  |  |  |  |  |                   |
| 6.2      | Холинэргическая система регуляции                                          |           |  |  |  |  |  |                   |
|          | <b>Всего</b>                                                               | <b>10</b> |  |  |  |  |  |                   |

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Перечень основной литературы

1. Юрин В.М. Биомедиаторы в растениях: учеб. пособие / В.М. Юрин. Минск : БГУ, 2013. – 199 с.
2. Юрин В.М. Биоэлектrogenез растений: курс лекций/ В.М. Юрин. Минск: БГУ. 2008.
3. Anna Kulma, Jan Szopa. Catecholamines are active compounds in plants / Anna Kulma, Jan Szopa. Plant Science. – 2007. – V. 172. – P. 433-440.
4. Рощина В.В. Функции нейромедиаторных веществ у растений / В.В. Рощина // Российский физиологический журнал им. И.М.Сеченова. 2000. Т.86, №10. С.1300-1307.
5. Каримова Ф.Г. Регуляция концентрации  $\text{Ca}^{2+}$  в цитозоле растительных клеток / Ф.Г. Каримова, О.И Тарчевская. // Физиология и биохимия культурных растений. 1990. Т.22. № 2. С. 107-117.
6. Юрин В.М. Регуляция функций мембран растительных клеток / В.М. Юрин, В.М. Иванченко, С.Г. Галактионов. Минск: Наука и техника. 1979.
7. Рощина В.В. Биомедиаторы в растениях. Ацетилхолин и биогенные амины / В.В.Рощина. Пушино: ОНТИ ПНЦ АН СССР. 1991.
8. Neurotransmitters in Plants: Perspectives and Applications / Kindle Edition by A. Ramakrishna and V.V. Roshchina. – 1st Edition. – Boca Raton : CRC Press, 2018. – 448 p.

### Перечень дополнительной литературы

1. Федоров Н.А. Биологическое и клиническое значение циклических нуклеотидов / Н.А. Федоров. М.: Медицина 1979.
2. Медведев С.С. Электрофизиология растений: Учеб. пособие / С.С. Медведев. СПб.: СПб университет. 1998.
3. Ониани Д. Регуляция циклозиса клеток водорослей / Д. Ониани. Тбилиси: Тбилисский университет. 1997.
4. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия / Ю.А Овчинников. М.: Просвещение. 1987.
5. Рощина В.В. Хемосигнализация у пыльцы / В.В. Рощина // Успехи современной биологии. 1999.Т. 119, № 6. С. 557-566.

## **Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки**

Для текущего контроля знаний студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- фронтальный опрос на лекциях;
- тестирование.

Формирование оценки за текущую успеваемость:

- выполнение итогового теста – 100 %.

Формой текущей аттестации по дисциплине «Биомедиаторы в растениях» является зачет.

Студент допускается к сдаче зачета при условии положительной (не менее 4 баллов) отметки текущей успеваемости.

Допускается определение результатов текущей аттестации по учебной дисциплине «Биомедиаторы в растениях» на основании результатов текущего контроля знаний без проведения дополнительного опроса на зачете. При этом явка обучающегося на зачет является обязательной. Критериями выставления зачета-автомата служат:

- наличие у студента отметки текущего контроля 7-10 баллов;
- посещение студентом  $\geq 70\%$  аудиторных занятий;
- наличие у студента полного конспекта всех лекций.

## **Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы обучающихся**

Выполнение итогового теста по разделам 2-6.

Раздел 2. Содержание, синтез и катаболизм биомедиаторов.

Раздел 3. Биоэлектrogenез и двигательная активность.

Раздел 4. Действие биомедиаторов на физиолого-биохимические процессы в растениях.

Раздел 5. Регуляторные механизмы в клетке.

Раздел 6. Системы регуляции с участием медиаторов.

Форма контроля – тестирование.

## **Описание инновационных подходов к преподаванию учебной дисциплины**

При организации образовательного процесса по учебной дисциплине «Биомедиаторы в растениях» используется *метод учебной дискуссии*, который предполагает участие студентов в целенаправленном обмене мнениями, идеями для предъявления и/или согласования существующих позиций по определенной проблеме. Использование метода обеспечивает появление нового уровня понимания изучаемой темы, применение знаний (теорий, концепций) при решении проблем, определение способов их решения.

Кроме этого, используются *методы и приемы развития критического мышления*, которые представляют собой систему, формирующую навыки работы с информацией в процессе чтения и письма; понимании информации как отправного, а не конечного пункта критического мышления.

### **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся**

В рамках освоения учебной дисциплины «Биомедиаторы в растениях» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на лекционных занятиях под непосредственным руководством преподавателя. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом без непосредственного участия преподавателя.

Основными формами самостоятельной работы студентов служат:

- самостоятельная проработка конспекта лекций;
- поиск дополнительной литературы и электронных источников по отдельным проблемам курса;
- овладение студентами конкретных учебных модулей;
- подготовка к фронтальному опросу;
- подготовка к итоговому тестированию.

**Методические рекомендации по составлению конспекта лекций.** Лекции, читаемые преподавателем, являются основным ориентиром при изучении дисциплины. При составлении конспекта полагаются на информацию, излагаемую лектором и информацию, представленную на слайдах презентации курса лекций, учебную программу, рекомендуемую основную и дополнительную литературу. Добиваются тезисности изложения. Задача конспекта – экономия времени при повторном обращении к тексту. Форма ведения конспекта разнообразная. Конспект не предусматривает сплошного текста: яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, пометками на полях специальными знаками. Конспект служит для закрепления пройденного материала, а также используется на этапе фронтального опроса.

**Фронтальный опрос** предполагает контрольное опрашивание на лекции, проверку степени и осознанности усвоения учебного материала. Опрос вырабатывает способность к краткому, но точному ответу, обращает внимание на существенные детали темы и способствует их запоминанию, вовлекает в работу всю группу, активизируя процессы внимания и мышления.

### **Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Медиаторы в живых системах. Их общебиологическая роль.

2. Нейромедиаторы. Классификация и характеристика.
3. Ацетилхолин. Характеристика и функции в животных организмах.
4. Ацетилхолин. Характеристика и функции в растениях. Метаболизм ацетилхолина. Влияние экзогенных факторов на метаболизм.
5. Классификация биогенных аминов, их общая характеристика. Химическая структура. Функции в животных и растительных организмах.
6. Катехоламины: идентификация, метаболизм, содержание в растениях.
7. Гистамин, функции, содержание, биосинтез и катаболизм. Ферменты синтеза и катаболизма.
8. Серотонин: функции и содержание в растениях, синтез и катаболизм.
9. Серотонин- и гистаминэргическая системы регуляции.
10. Образование алкалоидов при катаболизме катехоламинов. Реакция Манниха.
11. Гамма-аминомасляная кислота, функции и биосинтез.
12. Принцип субклеточной организации растений. Потенциалы покоя структурных элементов растительной клетки.
13. Электрические явления у растений в покое. Характеристика потенциала покоя растительной клетки.
14. Электрические явления в растениях. Причины возникновения разности электрических потенциалов на мембране.
15. Типы электрической активности в растительных клетках.
16. Механизмы генерации потенциала действия у высших растений.
17. Сравнительная характеристика потенциалов действия у животных и растительных объектов.
18. Вариабельный потенциал, его особенности, распространение в высших растениях.
19. Пути распространения потенциала действия у высших растений.
20. Классификация способов движения растений. Движение органоидов и органов растений.
21. Типы движения цитоплазмы, характеристика и генерация движущей силы циклоза.
22. Биологическое значение движения цитоплазмы в растительных клетках. Влияние физико-химических факторов на циклоз.
23. Движение клеток и органов растений. Классификация и характеристика.
24. Движения черешков и листьев локомоторных растений. Механизм действия.
25. Электровозбудимость насекомоядных растений. Движения тычинок и пестиков.
26. Роль биомедиаторов в процессах роста и развития. Понятия рост и развитие.
27. Структура, состав и функции биомембран. Пассивный и активный транспорт веществ. Характеристика типов ионных каналов.

28. Структура, состав и функции биомембран. Влияние биомедиаторов на изменение проницаемости и мембранный потенциал растительных клеток.
29. Общие понятия о процессах клеточного дыхания и фотосинтезе. Действие биомедиаторов на энергетические и метаболические процессы в клетке.
30. Характеристика компонентов системы передачи сигнала в клетке. Циклические нуклеотиды. Их строение и функции.
31. Система цАМФ в животных организмах и растениях: особенности химической природы, синтез, сигнальная и функциональная роли.
32. Кальций, распределение в клетке, механизмы поступления, поддержания его внутриклеточного гомеостаза и сигнальная роль.
33. Регуляция внутриклеточных процессов с участием ионов кальция.
34. Кальмодулин, химическая природа, свойства и участие в регуляторных процессах растительной клетки.
35. Концепция рецепторов. Общая схема регуляции внутриклеточных процессов биомедиаторами.
36. Характеристика и основные свойства холинэстеразы, характер взаимодействия с субстратом. Влияние факторов среды на активность холинэстеразы.
37. Характеристика рецепторов ацетилхолина.
38. Влияние экзогенных факторов на содержание ацетилхолина в растениях.
39. Характеристика и свойства ацетилхолинтрансферазы в растениях.
40. Характеристика ферментов синтеза и катаболизма биогенных аминов.
41. Типы фосфодиэстераз, их особенности и роль в растениях.
42. Внутриклеточная и межклеточная химическая сигнализация.
43. Протекторная роль биомедиаторов.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

| Название дисциплины, с которой требуется согласование | Название кафедры                           | Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине | Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Биофизика                                             | Биохимии                                   | Отсутствуют                                                                                                   | Утвердить согласование (протокол № 21 от 02 июня 2020 г.)                                         |
| Спецпрактикум                                         | Клеточной биологии и биоинженерии растений | Отсутствуют                                                                                                   | Утвердить согласование (протокол № 21 от 02 июня 2020 г.)                                         |

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО ПО  
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

| №№<br>пп | Дополнения и изменения | Основание |
|----------|------------------------|-----------|
|          |                        |           |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ (протокол №\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(степень, звание)                      (подпись)                      (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
(степень, звание)                      (подпись)                      (И.О.Фамилия)