Приложение 2

Утверждено Приказом ФИЦ КазНЦ РАН

от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_\_

Разработано и рекомендовано к утверждению

Ученым советом КИББ ФИЦ КазНЦ РАН

«30» января 2025 г., протокол № 1

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Биологические регуляторы роста и устойчивости растений**

Составная часть

**основной профессиональной образовательной программ**

**высшего образования -**

**программы подготовки научных и научно-педагогических кадров**

**в аспирантуре**

Научная специальность

**1.5.21. Физиология и биохимия растений**

**Содержание**

1. Виды учебной деятельности, способ и формы ее проведения, трудоемкость дисциплины.

2. Перечень планируемых результатов обучения.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

4. Содержание дисциплины.

5. Учебно-тематический план занятий.

6. Формы текущего контроля, критерии оценки.

7. Перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для освоения дисциплины.

**1. Виды учебной деятельности, способ и формы ее проведения, трудоемкость дисциплины**

Виды учебной деятельности: аудиторные занятия – 27 часов, самостоятельная работа – 92 часа, зачет - 1 час, всего – 120 часов.

Форма проведения аудиторных занятий – лекции, семинары и консультации.

В рамках часов самостоятельной работы по указанию преподавателя аспиранты прорабатывают темы и осваивают теоретические вопросы, излагаемые в лекционном курсе, а также самостоятельно изучают другие вопросы программы.

Формой итогового контроля является зачет.

**2. Перечень планируемых результатов обучения**

В результате освоения дисциплины выпускник должен

***Знать:***

обладать теоретическими знаниями о метаболизме, физиологическом и биохимическом механизмах действия фитогормонов, о морфогенетических механизмах и этапах клеточной, органной и организменной дифференцировки и роли фитогормонов и их взаимодействий в этих процессах

***уметь:***

ориентироваться в разнообразии и использовании природных фитогормонов и синтетических аналогов для эндогенной и экзогенной регуляции процессов роста и развития.

***владеть:***

навыками управления роста и развития растений путем создания научно-обоснованных рекомендаций по изменению гормонального статуса

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

Дисциплина «Биологические регуляторы роста и устойчивости растений» является элективной и/или факультативной дисциплиной и включена в Блок «Образовательная компонента» основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.5.21. Физиология и биохимия растений

Данная дисциплина базируется на знаниях и умениях, выработанных при прохождении общих профессиональных курсов «Органическая химия», «Биохимия».

**4. Содержание дисциплины**

Цель освоения дисциплины – познание закономерностей жизнедеятельности растений, раскрытие биохимических, молекулярных и генетических основ взаимозависимости сложных функций и механизмов их регуляции в системе целого организма. Задачи дисциплины:

-изучение структурой организации, особенностей строения и работы растительной клетки;

- определение взаимосвязи фотосинтеза с дыханием, минеральным питанием, ростом и другими физиологическими функциями растительного организма;

- изучение основных этапов клеточного дыхания растений;

-рассмотрение роста и развития растений как интегральных физиологических функций, обеспечивающих адаптивный и репродуктивный потенциал растительного организма;

- изучение гормональной регуляции растений как основы гомеостатической регуляции организма растения;

- подготовка аспирантов, обучающихся по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре к сдаче кандидатского экзамена по научной специальности 1.5.21. Физиология и биохимия растений

**5. Учебно-тематический план занятий**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование темы** | **Аудит. занятия** | **Самост.**  **работа** | **Всего**  **часов** |
|  | Растительная клетка. Плазматическая мембрана, органеллы, цитоскелет, клеточная стенка растительной клетки. Онтогенез растительной клетки. Физиология растительной клетки: способность к самовоспроизведению, метаболизм, раздражимость, рост, изменчивость и адаптация к внешней среде. | **2** | **10** | **14** |
|  | Общие закономерности транспорта воды. Функции воды. Химический потенциал воды. Осмотическое давление как функция концентраций растворенных веществ. Водный потенциал. Аквопорины. Поток воды в клетку. Движение воды в растении. Теория когезии и натяжения. Движение воды в листьях и транспирация. Движение воды по ксилеме и клеточным стенкам. Движение воды в корне. Движение воды из почвы в корень. Регуляция транспорта воды в целом растении. | **2** | **10** | **14** |
|  | Основы биоэнергетики. Энергозависимые реакции. Преобразование энергии на сопрягающих мембранах. Трансмембранный электрохимический протонный градиент и его составляющие. Циркуляция ионов через мембраны. Направление переноса электронов в ЭТЦ (электрон-транспортная цепь). Организация ЭТЦ в мембране. Переносчики электронов в ЭТЦ | **5** | **10** | **14** |
|  | Фотосинтез. Структурная и биохимическая организация фотосинтетического аппарата. Лист – специализированный орган фотосинтеза в растении. Хлоропласты – центры фотосинтеза клеток растений. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов (хлорофиллы, фикобилины, каротиноиды). Функциональная организация пигментов в хлоропластах. Первичные процессы фотосинтеза: диссоциация воды, восстановление НАДФ, фотофосфорилирование АДФ (световая фаза). Структурная и функциональная организация реакционных центров. Электрон-транспортная цепь хлоропластов. Z-схема фотосинтеза. Метаболизм углерода при фотосинтезе (темновая фаза), процессы: карбоксилирование, восстановление, регенерация первичного акцептора углерода. С-4 путь фотосинтеза (цикл Хэтча-СлекаКаприлова). Метаболизм углерода по типу толстянковых (САМ-фотосинтез). Первичная фиксация углекислоты через карбоксилирование фосфоенолпирувата (ФЭП) при участии фермента ФЭП-карбоксилазы. Анатомия листа у С4-растений. Химизм НАДФмалатдегидрогеназного типа С4-фотосинтеза. САМ-фотосинтез: механизм ассоциации углекислоты. Химизм САМ-фотосинтеза. Фотодыхание. Теория фотосинтетической продуктивности. | **4** | **16** | **18** |
|  | Дыхание растений. Основные этапы дыхания: гликолиз, цикл трикарбоновых кислот (ЦТК) и окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Основной субстрат дыхания у растений. Локализация процессов гликолиза, ЦТК. Обмен метаболитами ЦТК между митохондриями и цитозолем. Организация ЭТЦ дыхания митохондрий. Сопряжение процессов восстановления и окисления. Энергетический баланс катаболизма 1 молекулы глюкозы. Клетка и активные формы кислорода (АФК). Образование активных форм кислорода в процессе нормальной жизнедеятельности растительной клетки. Антиоксидантные системы. Защита растения АФК при внедрении патогенна. Супероксидрадикал и перекись водорода как сигнальные молекулы.Дыхание в фотосинтезирующей клетке. Дыхание целого растения. | **4** | **16** | **18** |
|  | Общее представление о росте растений. Особенности роста клеток (фазы роста: эмбриональная, растяжение, дифференцировка зрелость, угасание). Параметры роста. Кривая роста. Дифференцировка. Тотипотентность. Периодизация индивидуального развития. Этапы онтогенеза высших растений. Ростовые корреляции. Регенерация у растений | **4** | **10** | **14** |
|  | Гормональная система растений. Общие принципы гормональной регуляции. Регуляторные молекулы растений. Рецепция и усиление сигнала. Система вторичных мессенджеров. Взаимодействие сигналов. Ауксины – гормоны апекса побега. Цитокинины – гормоны корневого апекса. Взаимодействие ауксинов и цитокининов. Гиббереллины – гормоны листа. Абсцизовая кислота – сигнал водного стресса. Этилен – сигнал механическ | **4** | **10** | **12** |
|  | Развитие растений. Эндогенные факторы развития: образование листьев, переход к цветению, образование цветка. Влияние внешних факторов на рост и развитие. Фотопериодизм. Термопериодизм. Движение растений: верхушечный рост, ростовые движения, тропизмы (геотропизм, фототропизм, хемотропизм), ростовые настии (фотонастия, тигмонастия), круговые нутации, тургорные обратимые движения. | **2** | **10** | **15** |
|  | Физиологические основы устойчивости растений. Стратегии приспособления растений к действию стрессоров. Неспецифические и специфические реакции. Водный дефицит. Солевой стресс. Изменения температурных условий. Устойчивость растений к замораживанию. Закаливание растений. Механизмы терморегуляции растений. Кислородный дефицит. Окислительный стресс. |  |  |  |
|  | ЗАЧЕТ | **1** |  | **1** |
| ВСЕГО | | **28** | **92** | **120** |

**6. Формы текущего контроля, критерии оценки**

**6.1. Итоговый контроль:** формой итогового контроля по дисциплине является Зачет.

Зачет включает обсуждение на основе презентации и краткого доклада обзора литературы по статьям за последние 5 лет в соответствии с темой научного исследования аспиранта.

**6.2. Критерии оценки итогового контроля:**

|  |  |
| --- | --- |
| Оценка | Требования к знаниям и критерии выставления  оценок: |
| **зачтено** | Аспирант при ответе демонстрирует знание тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями и терминами, знает особенности развития соответствующей области науки, имеет представление о специфике объектов исследований. Информирован о современных направлениях работ, ознакомлен с содержанием основных литературных источников, способен делать анализ проблем и намечать пути их решения. |
| **не зачтено** | Аспирант демонстрирует плохое знание большей части основного материала в соответствующей области науки. Не информирован или слабо разбирается в проблемах, и не в состоянии наметить пути их решения. |

**При выборе аспирантом дисциплины «Биологические регуляторы роста и устойчивости растений» в качестве элективной, зачет по дисциплине является допуском к промежуточной аттестации – кандидатскому экзамену по специальной дисциплине.**

**7. Учебно-методическое обеспечение**

**7.1. Литература**

1. Кузнецов, В.В. Физиология растений в 2 т. Том 1,2 : учебник для вузов / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.

2. Полевой В.В. Физиология растений. Учебник для вузов. М., Высш. шк. - 1989.

3. Третьяков Н.Н., Кошкин Е.И., Новиков Н.Н. и др. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: Учебник для вузов. Под ред. Н.Н. Третьякова. М. Колос, 2000.

4. Панкратова Е.М. Практикум по физиологии растений с основами биологической химии: учебное пособие / Панкратова Е.М. — Санкт-Петербург: Квадро, 2021.

5. Кефели В.И. Физиолоия растений с основами микробиологии: [Учеб. по агр. спец.] / Кефели, Валентин Ильич, Сидоренко, Олег Дмитриевич. - М.: Агропромиздат, 1991.

6. Опритов В.А. Биоэлектрогенез у высших растений [Текст] / Опритов,Владимир Александрович, Пятыгин С.С., Ретивин В.Г. - М. : Наука, 1991. - 213 с4.

7. Полевой В.В. Физиология роста и развития растений: Учеб. пособие: [Для ун-тов по спец. "Биология"] / Полевой В.В., Саламатова, Т.С. Изд-во ЛГУ, 1991.

8. Саламатова Т.С. Физиология выделения веществ растениями. Саламатова Татьяна Сергеевна, Зауралов Сергей Александрович. - Л.: Изд-воЛГУ, 1991.

7. Усманов И.Ю. Экологическая физиология растений: учеб. / И. Ю. Усманов, З. Рахманкулова, А. Ю. Кулагин. - М.: Логос, 2001. - 224 с.

8. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. Учеб.для вузов по

агрон.спец. / Третьяков Н.Н., Кошкин Е.И., Новиков Н.Н. - М.: Колос, 1998. -

9. Физиология патогенеза и болезнеустойчивости растений / А.П. Волынец [и др.]. Минск: Белорусская наука, 2016.

10. Физиология растений: учеб. для биол. спец. высш. учеб. аведений / под ред. И. П.Ермакова. - М.: Академия, 2005. - 640 с.

11. Физиология растений: учебно-методическое пособие / И.С. Киселева [и др.].

Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2018.

**7.2. Дополнительная литература**

1. Антипкина, Л. А. Практикум по физиологии и биохимии сельскохозяйственных растений: учебное пособие / Л. А. Антипкина, В. И. Левин. — Рязань: РГАТУ, 2020. — 164 с. — ISBN 978- 5-98660-363-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164663>

2. Кретович В.Л. Биохимия растений М., Высш. шк. - 1980.

3. Лебедев С.И. Физиология растений М., Колос - 1982.

4. Лебедев,С.И. Физиология растенийМ., Агропромиздат - 1988. 544с. Количество экземпляров -24

5. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений. Агропромиздат,1987.

**7.3. Электронные ресурсы**

1. http://molbiol.ru/ - Классическая и молекулярная биология

2. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

**8. Описание материально-технической базы, необходимой для освоения дисциплины**

Аудиторные занятия, самостоятельная работа по освоению дисциплины и подготовка к сдаче зачета и кандидатского экзамена проводятся в специальных помещениях (читальный зал научной библиотеки, лабораторные комнаты), оборудованных мебелью (столы, стулья), компьютерами с доступом к сети Интернет, демонстрационным оборудованием.