

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 3**

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом ФИЦ КазНЦ РАН  
от 01.03.2019 № 8-А

Разработано и рекомендовано к  
утверждению Ученым советом  
КИББ ФИЦ КазНЦ РАН  
14 января 2019 г., протокол №1

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ»**

Уровень высшего образования  
Подготовка кадров высшей квалификации  
Направление подготовки

### **06.06.01 БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

Направленность подготовки:

Физиология и биохимия растений (03.01.05)

Квалификация выпускника:

Исследователь. Преподаватель-исследователь

## 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. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации, критерии оценки.
6. Перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины.
7. Описание материально-технической базы, необходимой для освоения дисциплины.

## **1. ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, СПОСОБ И ФОРМЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ, ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ**

Виды учебной деятельности: аудиторские занятия - 1 зачетная единица труда (36 часов), самостоятельная работа – 9 зачетных единиц труда (324 часа), всего – 10 зачетных единиц труда (360 часов).

Форма проведения аудиторских занятий – лекции 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.

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ**

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

### **2.1 Универсальные компетенции:**

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

### **2.2 Обще-профессиональные компетенции:**

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

### **2.3 Профессиональные компетенции:**

- способность собирать и анализировать мировые научные знания в области современной физиологии и биохимии растений, формулировать направления самостоятельных исследований, обобщать и анализировать полученные результаты и представлять их в виде научных публикаций (ПК-1);
- владение основами современных методов исследований в области физиологии и биохимии растений (ПК-2);

- способность к изучению процессов, определяющих жизнь растений, особенностей их метаболизма и систем их регуляции (ПК-3).

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» является обязательной и включена в Блок № 1 программы аспирантуры, относящийся к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки. Обучение проводится на втором курсе.

Данная дисциплина базируется на знаниях и умениях, выработанных при прохождении общих профессиональных курсов «Физиология растений» в рамках магистерской программы образования или специалитета. Аспирант должен обладать навыками самостоятельного освоения изучаемого материала. Дисциплина направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине.

В результате освоения дисциплины аспирант должен получить дополнительные знания, умения и навыки. Аспирант должен:

#### ***Знать:***

- основные направления современной физиологии растений: биохимическое, биофизическое, онтогенетическое, эволюционное, экологическое, синтетическое;
- основные понятия о регуляции и интеграции функциональных систем на разном уровне организации;
- молекулярно-генетические и физиологические основы онтогенеза, фотосинтеза, дыхания и продукционного процесса;
- физиолого-биохимические основы и молекулярные основы устойчивости растений к действию неблагоприятных факторов.

#### ***Уметь:***

- критически анализировать и оценивать основные концепции и генерировать новые идеи в избранной профессиональной области и междисциплинарных дисциплинах;
- обсуждать полученные результаты в профессиональной и междисциплинарной аудитории;
- ориентироваться в специальной научной и методической литературе по профилю подготовки и смежным вопросам;
- рассчитывать, определять и оценивать полученные результаты, представлять результаты экспериментов;
- решать значительный комплекс практических задач в условиях природных экосистем.

#### ***Владеть:***

- основными методами познания функций, процессов и явлений жизнедеятельности растений
- современными экспериментальными подходами изучения жизнедеятельности растений (анализ метаболитов, белков, генов, физиологического состояния, цитологический анализ, биотесты)
- современными методами статистической обработки данных.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Лекционный материал**

**1 зет (36 часов)**

№ п/п	Содержание излагаемого материала
1	<i>Строение растительной клетки.</i> Общая характеристика растительной клетки. Органеллы, пластиды и их характеристика, вакуоль и ее функции, ядро
2	<i>Строение клеточной оболочки.</i> Клеточная стенка, плазмодесмы, поры. Полисахариды, фенолы, пектины, белки клеточной стенки
3	<i>Фотосинтез.</i> Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины: строение, спектральные свойства, функции. Электронно-возбужденное состояние пигментов
4	ЭТЦ фотосинтеза: циклический и нециклический транспорт электронов. Две фотосистемы. Состав, функции, локализация. Реакционный центр. Светособирающие комплексы. Организация пигментов в светособирающих комплексах. Фотофосфорилирование. Хемиосмотическая теория сопряжения Митчелла
5	<i>Дыхание растительных клеток.</i> Восстановительный пентозо-фосфатный путь. Гликолиз и цикл Кребса: химизм, энергетический выход. Основные комплексы электрон-транспортной цепи митохондрий. Окислительное фосфорилирование: механизмы и энергетическая эффективность. Особенности ЭТЦ дыхания растений
6	<i>Общие закономерности и особенности роста и развития растений.</i> Определение понятий роста и развития растений. Рост растений: его особенности, свойства, основные характеристики. Клеточные процессы и молекулярные механизмы, обеспечивающие рост и развитие растений
7	<i>Водный режим растений.</i> Состояние воды в растворах. Взаимодействие воды и биополимеров, гидратация. Формы воды в клетке: свободная и связанная вода, их физиологическая роль
8	Устьичная транспирация. Регуляция устьичных движений. Поступление воды в растительную клетку, аквапорины. Осмотическое давление и его значение в поглощении воды клеткой

9	<i>Фитогормоны.</i> Гормоны роста: ауксины, цитокинины, гиббереллины, brassinosteroids. Синтез, транспорт и распределение в растении. Физиологическая активность и механизмы действия. Стрессовые фитогормоны: абсцизовая кислота, этилен, салициловая кислота, жасмоновая кислота. Физиологическая активность и механизмы действия.
10	<i>Активные формы кислорода,</i> окислительный стресс, антиоксиданты, окислительный взрыв, иммунитет растений
11	<i>Устойчивость растений</i> к экстремальным факторам внешней среды: неспецифические и специфические стрессовые реакции. Сигнальные системы клеток растений: основные типы и общие принципы их функционирования
12	<i>Фитопатология.</i> Возбудители инфекционных заболеваний. Вирулентные и авирулентные патогены. Закономерности развития, распространения, массовых вспышек (эпифитотий). Анатомические, физиологические, биохимические и генетические изменения в больных растительных организмах. Иммунитет. Средства и методы защиты растений
13	<i>Особенности организации генома растений.</i> Регуляция экспрессии генов. Генная инженерия растений, физиология трансгенных растений. Получение хозяйственно-ценных генотипов

**Самостоятельная работа****9 зет (324 часа)**

№ п/п	Содержание материала
1	Азотный обмен высших растений: восстановление нитратов и пути усвоения аммиака
2	Симбиотическая азотфиксация. Взаимодействие растений с микроорганизмами ризосферы
3	Химизм реакций ассимиляции C4-растений. Типы C4-растений. Метаболизм кислот у толстянковых (САМ-метаболизм)
4	Фотодыхание и его физиологическое значение
5	Экология фотосинтеза: влияние основных факторов среды на интенсивность и направленность фотосинтеза
6	Особенности водного обмена у растений различных экологических групп
7	Классификация, синтез и функции фенольных соединений в растениях
8	Преимущества и перспективы клонального микроразмножения растений
9	Пассивный и активный транспорт ионов через растительные мембраны
10	Роль микроэлементов в жизнедеятельности растений
11	Онтогенетические программы роста и морфогенеза растений, включая эмбриогенез, вегетативный рост, генеративное развитие, плодоношение и старение

12	Физиологические основы интенсификации растениеводства и охраны окружающей среды
----	---

## **5. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

**5.1. Текущий контроль:** текущий контроль освоения дисциплины проводится регулярно, начиная со второй недели обучения, в форме контроля посещаемости, устного опроса по изучаемой теме. Формой итогового контроля по дисциплине является зачет. Зачет проводится по вопросам.

### ***Вопросы к итоговому контролю***

1. Органеллы, пластиды и их характеристика.
2. Вакуоль и ее функции.
3. Клеточная стенка, плазмодесмы, поры.
4. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов.
5. Светособирающие комплексы.
6. Фотофосфорилирование.
7. Восстановительный пентозо-фосфатный путь.
8. Гликолиз и цикл Кребса: химизм, энергетический выход.
9. Рост растений: его особенности, свойства, основные характеристики.
10. Взаимодействие воды и биополимеров, гидратация.
11. Формы воды в клетке: свободная и связанная вода, их физиологическая роль.
12. Устьичная транспирация.
13. Гормоны роста.
14. Стрессовые фитогормоны.
15. Сигнальные системы клеток растений: основные типы и общие принципы их функционирования.
16. Возбудители инфекционных заболеваний. Вирулентные и авирулентные патогены.
17. Средства и методы защиты растений
18. Генная инженерия растений, физиология трансгенных растений.
19. Азотный обмен высших растений: восстановление нитратов и пути усвоения аммиака
20. Взаимодействие растений с микроорганизмами ризосферы
21. Химизм реакций ассимиляции C<sub>4</sub>-растений.
22. Фотодыхание и его физиологическое значение
23. Особенности водного обмена у растений различных экологических групп
24. Преимущества и перспективы клонального микроразмножения растений
25. Пассивный и активный транспорт ионов через растительные мембраны
26. Роль микроэлементов в жизнедеятельности растений

### **5.2. Критерии оценки итогового контроля:**

«зачтено»	Вопрос раскрыт полностью или по существу, приведены конкретные примеры
«не зачтено»	Вопрос не раскрыт или раскрыт частично, не хватает ключевых примеров

**При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации**

**5.3. Промежуточная аттестация: кандидатский экзамен по утвержденной программе**

Кандидатский экзамен по Физиологии и биохимии растений проводится в устной форме по вопросам программы, на экзамене предлагается три вопроса (без билетов). После устного ответа могут заданы дополнительные и уточняющие вопросы, не выходящие за пределы программы кандидатского экзамена.

**5.4. Критерии оценки промежуточной аттестации**

<b>Отлично</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Все вопросы раскрыты полностью;</li> <li>– Обучающийся владеет основными теориями и глубоко понимает их содержание;</li> <li>– Имеет ясное представление связи теории и практики в рамках излагаемого материала;</li> <li>– Уверенно владеет необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами;</li> <li>– Ясно и четко дает основные определения. Владеет терминологическим и понятийным аппаратом;</li> <li>– Развернуто отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ul>
<b>Хорошо</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы раскрыты по существу;</li> <li>– Обучающийся в целом владеет основными теориями и понимает их содержание;</li> <li>– Имеет общее представление о связи теории и практики в рамках излагаемого материала;</li> <li>– Владеет в целом необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами;</li> <li>– В достаточной мере владеет понятийным и терминологическим аппаратом;</li> <li>– Имеет затруднения при ответе на дополнительные вопросы.</li> </ul>



<b>Удовлетворительно</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы раскрыты, но не полностью;</li> <li>– Слабое понимание связи теории и практики;</li> <li>– Обучающийся может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, но имеет затруднения при решении некоторых задач;</li> <li>– Обучающийся не демонстрирует уверенного владения понятийным и терминологическим аппаратом;</li> <li>– Дополнительные вопросы вызывают затруднение.</li> </ul>
<b>Неудовлетворительно</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Большая часть вопросов не раскрыта;</li> <li>– Обучающийся не может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, не может применить теорию при решении конкретных задач;</li> <li>– Нет ответов на дополнительные вопросы.</li> </ul>

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **6.1. Основная литература**

1. Медведев С.С. Физиология растений: Учебник. СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2015, 512 с.
2. Кузнецов Вл.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. Москва: Изд-во «Высшая школа», 2011, 784 с.
3. Полевой В.В. Физиология растений. Москва: Изд-во «Высшая школа», 1989, 464 с.

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Хелдт Г.В. Биохимия растений, Москва: Изд-во «Бином. Лаборатория знаний», 2011, 472 с.
2. Зитте, Вайлер, Квадерайт, Брезински, Кернер. Ботаника. т.1. Клеточная биология. Анатомия. Морфология. М.: Академия, 2007. 368 с. т.2. Физиология растений. М.: Изд-во «Академия», 2008, 496 с.

### **6.3. Электронные ресурсы**

1. <http://www.bibliolink.ru/publ/82>
2. [http://www.bio.bsu.by/fbr/kursy\\_plant\\_biochemistry\\_bio.html](http://www.bio.bsu.by/fbr/kursy_plant_biochemistry_bio.html) - курсы лекций по физиологии и биохимии растений
3. <http://fizrast.ru/skachat.html> - электронные учебники по физиологии и биохимии растений

4. Teaching Tools in Plant Biology. An Innovation of The Plant Cell.  
<http://www.plantcell.org/site/teachingtools/teaching.xhtml>

## **7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекционные, семинарские занятия и консультации, самостоятельная работа по освоению дисциплины и подготовка к сдаче кандидатских экзаменов проводятся в специальных помещениях (читальный зал научной библиотеки и/или конференц-залы), оборудованных мебелью (столы, стулья), классной доской (меловой), компьютером, проектором для демонстрации презентаций, компьютерами с доступом к электронным библиотечно-информационным ресурсам.