

**ПРИЛОЖЕНИЕ 15**  
**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом по ФИЦ КазНЦ РАН**  
**29.06.2018 № 31-А**

**Программа вступительных испытаний**

при приеме на обучение по образовательным программам высшего образования –  
программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

по дисциплине: **Физиология и биохимия растений**

по направлению      06.06.01              Биологические науки  
подготовки:

Рекомендовано к утверждению  
Ученым советом КИББ –  
обособленного структурного подразделения  
ФИЦ КазНЦ РАН, протокол от 21.06.2018 № 9

## **1. Пояснительная записка**

Программа вступительных испытаний при приеме на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по физиологии и биохимии растений разработана в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования уровней *специалист, магистр*.

Цель испытаний – определить способность поступающих использовать теоретические основы разделов физиологии и биохимии растений при решении профессиональных задач.

Вступительные испытания по специальной дисциплине проводятся в устной форме по вопросам программы. Поступающим предлагаются два основных вопроса из программы, на подготовку ответов отводится один час, тезисы ответа записываются поступающими на бланках ответа. Помимо основных вопросов члены комиссии могут задать поступающим дополнительные вопросы, не требующие длительной подготовки.

## **2. Программа вступительных испытаний**

Особенности строения растительной клетки. Ядро. Рибосомы. Пластиды. Митохондрии. Эндоплазматический ретикулум. Аппарат Гольджи. Вакуоль. Пероксисомы, глиоксисомы, олеосомы. Цитоскелет. Клеточная стенка. Структура и функции клеточной стенки растений. Строение и синтез микрофибрилл целлюлозы. Строение и функции гемицеллюлоз. Строение и функции пектинов.

Фотосинтез. Фотосинтетический аппарат растения. Пигменты хлоропластов. Хлорофилл. Физико-химические свойства хлорофилла. Энергетические состояния молекулы хлорофилла. Биосинтез молекулы хлорофилла. Каротиноиды. Фикобилипотеины. Общее уравнение фотосинтеза. Происхождение кислорода в фотосинтезе. Темновые и световые реакции фотосинтеза. Световые реакции фотосинтеза. Фотосистемы I и II. Эффект усиления Эмерсона. Состав фотосистемы, фотосистемы II и комплекса цитохромов b/f. Миграция энергии в пигментных системах. Антенные (светособирающие) комплексы. Разделение зарядов в фотосистемах. Транспорт электрона в фотосистеме I и II. Механизм транспорта электрона и протона в мембране тилакоидов. Фотофосфорилирование. Хемиосмотический механизм синтеза АТФ. Строение и функционирование АТФ-синтазного комплекса. Пути связывания углекислоты (темновые реакции фотосинтеза). С3-путь фотосинтеза (Цикл Кальвина). С4-путь фотосинтеза. Фотосинтез по типу толстянковых (САМ-метаболизм). Фотодыхание и метаболизм гликолевой кислоты. Синтез крахмала и сахарозы. Транспорт ассимилятов. Строение флоэмы. Механизм флоэмного транспорта. Зависимость фотосинтеза от факторов внешней среды. Свет. Углекислота. Температура.

Дыхание растений. Клеточное дыхание. История представлений о клеточном дыхании. Типы окислительно-восстановительных реакций. Оксидоредуктазы. Гликолиз. Брожение. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Глиоксилатный цикл. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Синтез АТФ в процессе окислительного фосфорилирования. Строение электронтранспортной цепи митохондрий. Транспорт электронов во внутренней мембране митохондрий. Окислительное фосфорилирование. Механизм работы АТФ-синтазного комплекса митохондрий. Специфика клеточного дыхания растений. Цианид-устойчивое дыхание растений. Немитохондриальные электрон-транспортные цепи растительной клетки. Зависимость дыхания от факторов внешней среды.

Водный режим растений. Функции воды в растении. Структура и свойства воды. Водные растворы. Водный обмен растительных клеток. Формы воды в растительных клетках. Водный потенциал. Осмос. Транспорт воды в растительной клетке. Водный баланс растения. Поглощение воды корнями. Строение корня. Радиальный транспорт воды в корне. Корневое давление. Транспирация. Устьичная транспирация. Кутикулярная транспирация. Кутин. Воска. Суберин. Передвижение воды по сосудистой системе растения. Строение проводящей системы. Движущие силы водного потока. Водный обмен у растений различных экологических групп.

Минеральное питание растений. Элементный состав растений. Макроэлементы. Азот. Фосфор. Калий. Кальций. Сера. Магний. Микроэлементы. Нарушения в метаболизме растений при недостатке микроэлементов. Мембранный транспорт ионов в растениях. Пассивный и активный транспорт ионов. Особенности транспортных систем мембран вакуоли и ЭПР. Н-АТФаза V-типа, пирофосфатаза. Ионные каналы растений. Модели поступления ионов в корень, транспорт минеральных веществ в ксилему. Апопластный и симпластный путь. Роль плазмодесм и ЭПР. Синтетическая функция корня.

Ассимиляция азота. Превращение азота в почве микроорганизмами. Азотфиксирующие микроорганизмы. Фиксация азота клубеньковыми бактериями. Молекулярный механизм азотфиксации. Ассимиляция нитрата. Ассимиляция аммония. Ассимиляция сульфата. Микориза. Удобрения. Выращивание растений без почвы.

Выделение веществ растениями. Способы секреции веществ у растительных организмов. Наружные секреторные структуры. Нектарники. Солевые железки и волоски. Гидатоды. Внутренние секреторные структуры.

Гормональная система растений. Понятие фитогормона. Ауксины. Физиологическая роль ИУК. Метаболизм ИУК. Транспорт ИУК. Механизм действия ИУК. Гиббереллины. Синтез гиббереллинов. Действие гиббереллинов на процессы роста и развития. Механизм действия гиббереллинов. Цитокинины. Химическая структура и синтез цитокининов. Физиологическая роль цитокининов. Механизм действия цитокининов. Абсцизовая кислота. Химическая структура и синтез абсцизовой кислоты. Физиологическая роль АБК в растении. Механизм действия АБК. Этилен.

Синтез этилена и цикл Янга. Физиологическая роль этилена в растениях. Молекулярный механизм действия этилена. Брассиностероиды. Жасмоновая кислота. Салициловая кислота.

Физиология роста и развития растений. Рост растений. Деление клеток. Рост растяжением. Развитие растительного организма. Гены-переключатели развития. Роль меристем в развитии растений. Донорно-акцепторные взаимосвязи. Эмбриогенез растительного организма. Вегетативный этап онтогенеза растения. Рост и развитие вегетативных органов. Морфогенез корня. Морфогенез побега. Развитие листа. Дифференциация сосудов. Генеративный этап развития. Сенильный этап развития. Фотоморфогенез. Рецепция и физиологическая роль красного света. Фитохром. Светорегулируемые гены. Участие брассиностероидов в регуляции фотоморфогенеза. Рецепция и физиологическая роль синего света.

Размножение растений. Половое размножение высших растений. Эвокация цветения. Развитие органов цветка. Формирование семян и плодов. Вегетативное размножение растений

Ростовые движения. Процессы раздражимости и возбудимости у растений. Тропизмы. Гравитропизм. Фототропизм. Гидротропизм и хемотропизм. Тигмотропизм. Настии. Круговые нутации. Насекомоядные растения.

Физиология стресса. Водный дефицит и устойчивость к засухе. Устойчивость растений к низким температурам. Холодостойкость. Морозоустойчивость. Тепловой стресс. Белки теплового шока. Адаптация растений к засолению. Адаптация растений к недостатку кислорода.

Защита растений от патогенов и фитофагов. Видовой иммунитет. Механизмы защиты от патогенов: конститутивные и индуцибельные. Реакция сверхчувствительности. Системный приобретенный иммунитет растений. Устойчивость растений к фитофагам

Вторичный метаболизм растений. Терпены. Фенольные соединения. Кумарины. Флавоноиды. Танины. Лигнин. Азотсодержащие вторичные вещества. Алкалоиды. Цианогенные гликозиды и глюкозинолаты.

### **3. Критерии оценки знаний**

<b>Отлично</b>	Демонстрирует глубокие, специализированные знания по материалам дисциплины
<b>Хорошо</b>	Знает материал дисциплины, но допускает некоторые ошибки
<b>Удовлетворительно</b>	Демонстрирует фрагментарное, не систематическое знание материала дисциплины
<b>Неудовлетворительно</b>	Не имеет знаний по материалам дисциплины

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – *хорошо*.

#### **4. Рекомендуемая литература**

1. Алехина Н.Д. и др. Физиология растений. Под ред. И.П. Ермакова. – М.: Академия, 2007. Издание 2-е. – 640 с.
2. Горшкова Т.А. Растительная клеточная стенка как динамичная система. М. Наука. 2007. – 430 с.
3. Ивановский Д.И. Физиология растений. – М.: Ливроком, 2012. – 554 с.
4. Клейтон, Р. Фотосинтез. Физические механизмы и химические модели / Р. Клейтон. – М.: Мир, 1984. – 350 с.
5. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. – М.: Абрис, 2011. Издание 3-е. – 783 с.
6. Медведев С.С. Физиология растений. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 512 с.
7. Мокроносов, А.Т. Фотосинтез. Физиолого-экологические и биохимические аспекты / А.Т. Мокроносов. – М., 2006. – 448 с.
8. Северин С.Е. Биологическая химия: учеб. для студентов учреждений высшего проф. образования / под ред. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.
9. Скулачев, В.П. Биоэнергетика. Мембранные преобразователи энергии / В.П. Скулачев. – М.: Высш. шк., 1989.
10. Тарчевский И.А. Сигнальные системы клеток растений / И.А. Тарчевский; [Отв. ред. А.Н. Гречкин]. – М.: Наука, 2002. – 294 с.
11. Хелдт, Г.-В. Биохимия растений; под ред. А.М. Носова, В.В. Чуба. – М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. – 471 с.
12. Якушкина, Н.И. Физиология растений / Н.И. Якушкина. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2003.