



**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
БОТАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ.В.Л.КОМАРОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

Приложение № 5  
**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом БИН РАН  
от 24 июля 2019 г. № 33/ОК  
(по аспирантуре и докторантуре)

## **ПРОГРАММА**

### **Итоговой аттестации**

**по образовательным программам высшего образования - программам подготовки  
научно-педагогических кадров в аспирантуре**

по направлению подготовки  
06.06.01 «Биологические науки»  
направленность (профиль) 03.01.05 – «Физиология и биохимия растений»

Форма обучения: очная, заочная

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Санкт-Петербург

2018

Программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 871 и учебного плана, одобренного Ученым советом (протокол №8 от 01.06.2015) и утвержденного директором Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук (БИН РАН).

Составители:

Воронова О.Н., к.б.н. заведующая аспирантурой и докторантурой БИН РАН;

*Согласовано*

Медведева Н.А, к.б.н., руководитель Научно-образовательного центра БИН РАН

## **I. Цель и задачи итоговой аттестации**

Цель:

- определение уровня подготовки выпускника аспирантуры к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.06.01 – Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 871 и основной образовательной программы (ООП) высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 06.06.01 – Биологические науки, направленности (профилю) подготовки 03.01.05 – «Физиология и биохимия растений», разработанной в БИН РАН.

Задачи:

- оценка знаний выпускника аспирантуры в целом по направлению подготовки и в частности по направленности (профилю) подготовки,
- оценка результатов подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации),
- оценка готовности к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

## **II. Состав итоговой аттестации**

Итоговая аттестация является комплексной проверкой учебных достижений выпускника за весь период обучения, проводится в форме итогового (комплексного) экзамена и научного доклада об основных результатах подготовленной научно - квалификационной работы (диссертации). В итоговую аттестацию (ИА) входит подготовка, сдача экзамена и подготовка доклада по научной квалификационной работе (диссертации), выполненной на основе результатов научно-исследовательской работы и его

представление. К итоговым аттестационным испытаниям относится сдача экзамена и представление научного доклада. К ИА допускается лицо, завершившее теоретическое и практическое обучение по образовательной программе аспирантуры профиля направления, разработанной в соответствии с требованиями образовательного стандарта. При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в итоговую аттестацию, выпускнику присваивается квалификация "Исследователь. Преподаватель-исследователь" и выдается диплом о высшем образовании.

### **III. Требования к результатам освоения ООП аспирантуры**

Виды универсальных компетенций, которыми должен обладать выпускник:

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);

готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);

способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

Виды общепрофессиональных компетенций, которыми должен обладать выпускник:

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)

Виды профессиональных компетенций, которыми должен обладать выпускник:

- способность к познанию основных принципов и механизмов функционирования растительных организмов, а также биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений (ПК-1);

- способность к анализу имеющейся и постоянно поступающей новой научной информации с целью поддержания и расширения кругозора в наиболее актуальных областях фундаментальных научных проблем физиологии и биохимии растений (ПК-2);

- готовность применить знания в области физиологии и биохимии растений для решения комплексных исследовательских задач, включая этапы постановки задачи, планирования экспериментов и их практической реализации лично и в группе (ПК-3);

- способность получать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования, выбирать и обосновывать методики и средства решения поставленных задач (ПК-4);

- готовность анализировать учебную, методическую и научную литературу; подбирать и применять в учебном процессе методические подходы, обеспечивающие наиболее полное усвоение информации; планировать учебный процесс с использованием новых методов и технологий обучения (ПК-5).

#### **IV. Место итоговой аттестации в структуре основной образовательной программы**

Итоговая аттестация, являющаяся завершающим этапом обучения аспиранта, относится к Блоку 4 «Государственная итоговая аттестация» ФГОС ВО по направлению 06.06.01 Биологические науки и, согласно учебному плану, проводится при очной форме обучения на 4 курсе в конце 8 семестра, при заочной форме обучения - на 5 курсе в конце 10 семестра.

ИА состоит из двух аттестационных испытаний:

- итоговый экзамен (комплексный экзамен по дисциплинам: «Б1.В.ОД.1. Физиология и биохимия растений» и «Б1.В.ОД.2. Методика преподавания ботанических дисциплин»);
- научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

Общая трудоемкость ИА составляет 9 зачетных единиц (324 учебных часа):

Вид ИА	Трудоемкость (з.е. / уч. часы)
Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена	3 з.е. / 108 уч. часов
Подготовка и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	6 з.е. / 216 уч. часов

#### **V. Итоговый экзамен**

Итоговый экзамен является составной частью ГИА аспирантов по направлению 06.06.01 Биологические науки.

В структуру государственного экзамена входят 3 блока:

-1-й и 2-й блоки направлены на подтверждение части квалификации «Исследователь»

-3-й блок направлен на подтверждение части квалификации «Преподаватель-исследователь».

Экзаменационный билет состоит из 3 частей (Приложение 1):

- 1) вопрос, сформулированный на основе программы кандидатского экзамена по специальности;
- 2) экзаменационное задание - «Опишите актуальные проблемы выбранной области исследований и роль выполненной Вами научно-исследовательской работы в решении этих проблем»;
- 3) экзаменационное задание - «Кратко представьте разработанную или переработанную Вами рабочую программу дисциплины (или её части) основной образовательной программы по ботанике (уровень подготовки – бакалавриат, магистратура

или аспирантура) – её структуру, содержание, методическое обеспечение, фонд оценочных средств и т.п.)».

Экзамен проводится в устной форме.

По завершении экзамена экзаменационная комиссия (ЭК) на закрытом совещании подводит итоги и выставляет оценки по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». После окончания экзамена на каждого обучающегося заполняется протокол по приему экзамена.

Решение о выставлении оценок определяется открытым голосованием членов ЭК, присутствующих на заседании. При равенстве голосов решающим является голос председателя ЭК. Результаты экзамена объявляются в день его проведения. Секретарь оформляет протоколы заседания ЭК.

## **VI. Перечень вопросов, выносимых на итоговый экзамен**

1. Структурная и функциональная организация растительной клетки. Теория эндосимбиогенеза. Органеллы растительной клетки. Стадии онтогенеза растительной клетки: деление, рост растяжением, дифференцировка, старение и смерть. Запуск и регулирование клеточного цикла. Циклины, циклин-зависимые протеинкиназы (CDKs). Роль протеасомной убиквитин-зависимой деградации в регуляции клеточного цикла. Пloidность клеток. Взаимодействие ядерного и органелльных геномов при делении клеток. Механизмы деградации компонентов клеток растений: протеасомная деградация, автофагия. Программная гибель клетки. Надклеточная организация растений: плазмодесмы, их структура и функции.

2. Пигмент-белковые комплексы – компоненты фотосинтетического аппарата высших растений. Современные модели структурной организации реакционных центров бактерий и высших растений. Типы антенн растений, их структура и состав. Компоненты электрон-транспортной цепи. Комплекс фотолиза воды. АТФ-синтетаза тилакоидных мембран. Супрамолекулярная организация фотосинтетического аппарата в тилакоидных мембранах. Латеральная гетерогенность распределения пигмент-белковых комплексов в тилакоидных мембранах. Стэкинг гранальных мембран и обуславливающие его силы. Изменения ультраструктуры хлоропластов и состава суперкомплексов фотосинтетического аппарата в зависимости от световых условий. Системы импорта белков в хлоропласты: ТОС и ТИС. Механизмы деградации компонентов хлоропластов и пигмент-белковых комплексов тилакоидных мембран.

3. Пигменты фотосинтетического аппарата Embryophyta и механизмы фотозащиты. Строение хлорофиллов, их биосинтез и распад. Строение и биосинтез каротиноидов. Ферменты, осуществляющие реакции биосинтеза каротиноидов и хлорофиллов, их компартментация в клетке и регуляция. Транспорт электронов в тилакоидных мембранах. Последовательность переноса электрона по цепи (Z-схема). Циклический, нециклический и псевдоциклический электронный транспорт. Образование активных форм кислорода (АФК) в фотосинтетическом аппарате, их токсическое действие. Разнообразие структурных, молекулярных и биохимических механизмов фотозащиты у растений. «Хлородыхание». Фотодыхание, его защитная функция. Виолаксантиновый (ксантофилловый) цикл. Альтернативная оксидаза митохондрий, ее роль в фотозащите.

4. Пути углерода в фотосинтезе. Химизм процессов ассимиляции углерода в фотосинтезе. Использование продуктов световой стадии для ассимиляции углекислоты. Рубиско: содержание фермента, структура, функции, регуляция. Цикл Кальвина, основные ферменты и механизмы регуляции цикла. Фотодыхание. Цикл Хэтча-Слэка-Карпилова, его функциональное значение. Организация процесса ассимиляции в клетках мезофилла и обкладки: особенности строения хлоропластов и реакций фотосинтеза. Обмен соединениями между мезофильными клетками и клетками обкладки. Характеристика групп С4 растений. Фотосинтез у САМ- растений: особенности организации процесса запасания энергии и фиксации углекислоты во времени. Биосинтез сахарозы и крахмала. Деградация сахарозы и крахмала.

5. Особенности ЭТЦ дыхания растений. Альтернативные НАДН-дегидрогеназы - локализация в мембранах и функции. Альтернативная оксидаза: структура, функции, принципы регуляции. Альтернативный путь переноса электронов в дыхательной цепи растений и его физиологическое значение.

6. Механизмы поступления воды и низкомолекулярных веществ в клетку растений. Градиент водного потенциала как движущая сила поступления и передвижения воды. Аквапорины, их структура, принцип работы. Транспорт веществ через мембраны. Уравнение Нернста. Градиент электрохимического потенциала ионов водорода - энергетическая основа активного переноса ионов через плазмалемму. Первичные транспортные системы: Н-АТФаза плазмалеммы, Н-АТФаза V-типа, пиррофосфатаза, их структура, функционирование и регуляция. 14-3-3 белки. Вторичный активный транспорт. Трансмембранный перенос сахарозы. Симпластный транспорт низкомолекулярных веществ. Роль градиента тургорного давления в регуляции пропускной способности плазмодесм. Ближний транспорт по апопласту.

7. Флоэмный транспорт. Уравнения диффузии и массового тока. Основные структурные единицы флоэмы высших растений различных таксонов. Ситовидные элементы и клетки-спутники. Модели апопластной и симпластной загрузки флоэмы. Состав флоэмного эксудата. Механизм передвижения веществ по флоэме: теория массового тока под давлением Э. Мюнха, ее современные доказательства. Скорость флоэмного транспорта. Форисомы и каллоза. Разгрузка флоэмы.

8. Ксилемный транспорт. Корень как основной орган поглощения воды. Механизм радиального транспорта воды в корне. Структура ксилемы в различных таксонах высших растений. Восходящий транспорт веществ по ксилеме. Теория когезионного напряжения. Кавитация как причина эмболии и механизмы репарации. Состав ксилемного эксудата. Скорости транспорта воды и растворенных веществ. Гуттация. Устьичная и кутикулярная транспирация. Регуляторная роль устьиц в водо- и газообмене.

9. Межклеточный и системный транспорт макромолекул у растений. Основные структурные компоненты плазмодесм. Изменения границ симпластных доменов в онтогенезе растений. Неклеточноавтономные факторы транскрипции растений. Изменение пропускной способности плазмодесм под воздействием вирусных белков и эндогенных факторов. Транспорт макромолекул как фактор позиционной информации в развитии растений. Системный транспорт эндогенных факторов транскрипции, мРНК и микроРНК по флоэме, его роль в развитии растений. «Флориген».

10. Структурные и молекулярно-генетические механизмы развития корня. Структурные модели формирования боковых корней. Ауксины. Рецепция и межклеточный транспорт ауксинов, их роль в развитии корня. Цитокинины. Рецепция и межклеточный транспорт цитокининов, их роль в развитии корня. Гены, контролирующие инициацию примордиев боковых корней. Контроль дифференциации тканей корня: роль неклеточноавтономных факторов транскрипции и микроРНК.

11. Клеточные и молекулярно-генетические механизмы формирования побега. Апикальные меристемы побега: меристемы с единственной апикальной инициальной и множественными апикальными инициалами. Распределение молекулярных маркеров в меристемах различной структурной организации. Регуляторный комплекс CLAVATA-WUSCHEL. KNOTTED1 – подобные гомеобокс- гены, их роль в морфогенезе растений. Ауксины, цитокинины, гиббереллины, их роль в закладке листовых примордиев, взаимодействие с генами KNOTTED1. Становление аб/адаксиальной полярности листа. Филлотаксис. Регуляция формирования меристем придаточных побегов.

12. Регуляция цветения растений. Развитие цветка: модель «ABC». Гены CO, GI и FT у *Arabidopsis thaliana*. FLOWERING LOCUS T, его системный транспорт по флоэме, роль в регуляции цветения. Фотопериодизм и гормональная регуляция цветения. Гены *Vrn* и *Ppd* в регуляции инициации цветения, их взаимодействие. Яровизация (вернализация) как фактор приобретения проростками способности к образованию генеративных меристем под воздействием низких положительных температур. Метилирование гистонов: белковый комплекс Polycomb group.

13. Врожденный иммунитет растений: «первичный неспецифический» и «вторичный специфический». Молекулярные паттерны патогенов (PAMPs). Паттерн-распознающие рецепторы. Мембранные и цитоплазматические рецепторы иммунного ответа, содержащие консервативные домены с лейцин-богатыми повторами (LRRs). Гены авирулентности и R-белки. Сопряженная эволюция растения хозяина и патогена. Защита от вирусов, локальный и системный РНК сайленсинг при вирусной инфекции. Амплификация сигналов локального сайленсинга, их распространение по плазмодесмам. Системное распространение сайленсинговых сигналов по флоэме. Производные жасмоновой кислоты и салицилаты как основные компоненты гормональной регуляции иммунитета растений. Защитные функции вторичных соединений. Фитоалексины.

14. Симбиоз растений с другими организмами. Микориза – древнейший и наиболее распространенный вид симбиоза растений и грибов. Арбускулярная микориза. Эктомикориза. Эндомикориза Орхидных. Азотфиксирующие симбиозы. Строение нитрогеназы, «кислородная дилемма». Симбиоз растений и цианобактерий: внутриклеточный (*Gunnageae*) и внеклеточный (саговники, *Azolla*, лишайники и др.). Клубеньковые симбиозы на корнях. Ризобиальные симбиозы: Бобовые и *Rhizosporia*. Штаммы *Frankia* и актиноризообразующие растения. Молекулярно-генетические основы внутриклеточного симбиоза. NOD-факторы и MYC-факторы, трансдукция их сигналов в растительной клетке.

15. Активные формы кислорода (АФК): супероксидный радикал, гидроксил-радикал, синглетный кислород. Механизмы их образования. Вклад фотосинтетической и дыхательной ЭТЦ в генерацию супероксидного радикала. Генерация АФК при стрессах: роль НАДФН-оксидазы плазмалеммы. Токсическое действие АФК; стимуляция

перекисного окисления липидов. Пути предотвращения образования АФК в клетках растений. Антиоксидантные системы клетки: аскорбат - глутатионовый цикл, токоферол. Антиоксидантные ферментативные системы. Семейство супероксиддисмутаз. Аскорбатпероксидаза, каталаза, пероксиредоксины.

## **VII. Учебно-методическое и информационное обеспечение подготовки к итоговому экзамену.**

### **1. Основная литература:**

По физиологии и биохимии растений

1. Хелдт Г.-В. Биохимия растений. Изд-во Бином: 2011 г. 472 с.
2. Buchanan B.B., Gruissem W., Jones P.L., ed, Biochemistry and Molecular Biology of Plants. 2<sup>nd</sup> Edition, Rockville, Maryland, American Society of Plant Physiologists, 2015, 1222 p.
3. Taiz L., Zeiger E. Plant Physiology, 5th Edition, Sunderland-Massachusetts, Sinauer Associates Inc, 2010, 778 p.
4. Лутова Л.А., Проворов Н.А., Тиходеев О.Н. и др. Генетика развития растений. СПб.: Наука, 2000 г., 539 с.
5. Медведев С.С. Физиология растений. СПб.: изд-во СПб ун-та, 2004 г., 336 с.
6. А. В. Пиневиц, С. Г. Аверина. Кислородная фототрофия. Руководство по эволюционной клеточной биологии // Издательство Санкт-Петербургского университета, 2002, 234 с.
7. Barry Halliwell and John M. C. Gutteridge. Free radicals in biology and medicine. Fifth Edition. Oxford University Press, 2015. 905 p.

По педагогике

1. Громкова М.Т. Педагогика высшей школы: учеб. пособие / М.Т. Громкова. - Москва: Юнити-Дана, 2015. 446 с.
2. Компетентностный подход в высшем профессиональном образовании: монография / под ред. А.А. Орлова. - Москва: Директ-Медиа, 2014. 378 с.
3. Корытченкова Н.И. Психология и педагогика профессиональной деятельности / Н.И. Корытченкова. - Кемерово: Кемеровский гос. ун-т, 2012. 172 с.
4. Митин А.Н. Основы педагогической психологии высшей школы: учеб. пособие / А.Н. Митин. - Москва: Екатеринбург: Проспект; Изд. дом «Уральская государственная юридическая академия», 2015. 189с.
5. Педагогика и психология высшей школы / Ф.В. Шарипов. - Москва: Логос, 2012. 448 с.
6. Самойлов В.Д. Андрогагические основы педагогики и психологии в системе высшего образования России: учебник / В. Д. Самойлов. Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. 295 с.

### **2. Дополнительная литература:**

По физиологии и биохимии растений

1. S. Shabala (Ed.) Plant Stress Physiology, 2<sup>nd</sup> Edition. 2017. CAB International, Boston MA, 363 p.
2. M.A. Ruiz-Sola, M. Rodrigues-Concepcion. Carotenoid Biosynthesis in Arabidopsis: A Colorful Pathway. The Arabidopsis Book, Vol. 10, 2012.
3. Е. М. Чекунова. Генетика биосинтеза хлорофилла темновой и светозависимый пути. Экологическая генетика. 2010. Т.8. № 3. с.38-51.



4. И.Н. Стадничук, И.В. Тропин. Эволюция оксигенных фотосинтетиков и светособирающая антенна. Труды палеонтологического института им. А.А. Борисяка РАН, 2011 (ред. В.М. Горленко) Москва. Изд-во ПИН РАН 2011. С. 26-53.
5. S. Streb, S. Zeeman. Starch Metabolism in Arabidopsis. The Arabidopsis Book, Vol. 10, 2012.
6. Elena V. Voznesenskaya, Vincent R. Franceschi, Olavi Kiirats, Helmut Freitag and Gerald E. Edwards. Kranz anatomy is not essential for terrestrial C4 plant photosynthesis. Nature. 2001. Vol 414. № 29. P.543-546.
7. Гамалей Ю.В. Флоэма листа. Л, 1990. 144 с.
8. Nick Gould, Michael R. Thorpe, Olga Koroleva, Peter E. H. Minchin. Phloem hydrostatic pressure relates to solute loading rate: a direct test of the Münch hypothesis. 2005. Functional Plant Biology 32(11) 1019–1026.
9. M.R. Willmann, M.W. Endres, R.T. Cook, B. D. Gregory. The Functions of RNA-dependent-RNA polymerase pathways in Arabidopsis. The Arabidopsis Book, Vol. 9, 2011.
10. Charles W Melnyk, Attila Molnar and David C Baulcombe. Intercellular and systemic movement of RNA silencing signals. The EMBO Journal (2011) 30, 3553– 3563.
11. Вахрушева О.А., Недоспасов С.А. Система врожденного иммунитета у растений. Молекулярная биология, 2011, том 45, № 1, с. 20–29
12. Ballare C.L. Light regulation of plant defense // Annu. Rev. Plant Biol. 2014. V. 65. P. 335–363.
13. Judy Callis. The Ubiquitination Machinery of the Ubiquitin System. The Arabidopsis Book 2014. doi: 10.1199/tab.0174
14. Liu Y., Bassham D. C. Autophagy: pathways for self-eating in plant cells. 2012. Annu. Rev. Plant Biol. 63, 215–237.

#### По педагогике

1. Андреев А. А. Педагогика высшей школы. Новый курс / А. А. Андреев. - М., 2002. 264 с.
2. Архангельский С. И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. / С. И. Архангельский. М.: Высшая школа, 1980. - 105 с.
3. Бережная И. Ф. Научно-педагогическая практика магистрантов. Учебно-метод. пособие для вузов/ И. Ф. Бережная, Н. И. Вьюнова, Л. А. Кунаковская, З. Д. Черемисова. Воронеж: Издат.-полиграф. Центр ВГУ, 2007. - 58 с.
4. Бережная И. Ф. Педагогическое проектирование индивидуальной траектории профессионального развития будущего специалиста: монография / И. Ф. Бережная. - Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2012. - 220с.
5. Борытко Н. М. Профессиональное воспитание студентов вуза: учеб.-методич. пособие / науч. ред. Н. К. Сергеев. - Волгоград: Перемена, 2004. - 120 с.
7. Брунер Дж. Культура образования / Дж. Брунер. - М.: Просвещение, 2006. - 223 с.
6. Весна Е.Б. Профессионально-педагогическая практика. Учебно-методическое пособие / Е. Б. Весна, О. О. Киселева. Москва - Воронеж, 1999. - 80 с.
7. Вьюнова Н. И. Интеграция и дифференциация психолого-педагогического образования студентов университета / Н. И. Вьюнова. - М.: МОСУ; Воронеж: ВГУ, 1999. - 236 с.
8. Дьяченко М.И. Психология высшей школы / М. И. Дьяченко, Л. А. Кандыбович, А. Л. Кандыбович. - Минск: Харвест, 2006. - 416 с.
9. Жук О. Л. Педагогическая подготовка студентов: компетентностный подход / О. Л. Жук. - Минск: РИВШ, 2009. - 363 с.
10. Зеер Э. Ф. Модернизация профессионального образования: компетентностный подход / Э. Ф. Зеер, А. М. Павлова, Э. Э. Сыманюк. - М.: МПСИ, 2005. - 216 с.
11. Зимняя И. А. Педагогическая психология / И. А. Зимняя. - М.: Логос, 2001. – 384 с.

12. Интегративные проблемы воспитания и развития школьников и студентов: коллективная монография / под ред. Н.И. Вьюновой (отв. ред.), Л.А. Кунаковской, Ю. Г. Хлоповских. - Воронеж: ВГУ, 2005. - 227 с.
13. Новиков А. М. Методология научного исследования / А. М. Новиков, Д. А. Новиков - М.: Либроком, 2010. - 280 с.
14. Организация самостоятельной деятельности студентов в современном образовательном процессе университета / И. Ф. Бережная [и др.]. - Воронеж: ИПЦ: Научная книга, 2013. -161 с.
15. Ортега-и-Гассет Х. Миссия университета / Х. Ортега-и-Гассет; пер. с исп. М. Н. Голубевой; ред. перевода А. М. Корбут; под общ. ред. М. А. Гусаковского. - Минск: БГУ, 2005 - 104 с.
16. Педагогика и психология высшей школы: учеб. пособие / отв. ред. М. В. Буланова-Топоркова. - Ростов н/Д: ИЦ МарТ, 2002. - 544 с.
17. Педагогическая практика в вузе: учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; [сост. И.Ф. Бережная и др.]. Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2011 .53 с.
18. Попков В. А. Теория и практика высшего образования / В. А. Попков, А.В. Коржуев - М.: МГУ, 2005. - 475 с.
19. Психолого-педагогическая эффективность преподавателя высшей школы как фактор развития современного профессионального образования: [сб. статей] / редколл.: Н. И. Вьюнова (отв.ред.), Е. В. Кривотулова, Л. А. Кунаковская. Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2012. - 376с.
20. Развитие преподавателя вуза: рефлексивно-акмеологическая стратегия: монография / [под ред. Н. И. Вьюновой]. - Воронеж: Воронежский ЦНТИ - филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2012. - 179 с.
21. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. - СПб. : Питер [и др.], 2000. - 705 с.
22. Сергеев И. С. Основы педагогической деятельности: учеб. пособие / И. С. Сергеев. - СПб.: Питер, 2004. - 316 с.
23. Смирнов С. Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности: учеб. пособие / С. Д. Смирнов. - М.: Академия, 2001. - 304 с.
24. Сорокопуд Ю. В. Педагогика высшей школы: учебное пособие / Ю.В. Сорокопуд - Ростов/ на Дону: Феникс, 2011 - 544 с.
25. Фокин Ю. Г. Преподавание и воспитание в высшей школе: Методология, цели и содержание, творчество: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. - М.: Академия, 2002. - 224 с.
26. Фридман Л. М. Изучение личности учащегося и ученических коллективов / Л. М. Фридман, И. Я. Каплунович, Т. А. Пушкина. - М., 1988. - 207 с.
27. Фурманов И. А. Психология общения в учебно-педагогическом процессе / И.А. Фурманов, А.А. Аладьин, Е. М. Амелишко. - Минск: Технология, 2000. - 100 с.

### **3. Информационные электронно-образовательные ресурсы:**

По физиологии и биохимии растений

<http://www.arabidopsisbook.org/> Продолжающаяся серия рецензируемых публикаций Американского общества биологов растений

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov> БД и ресурсы Национального центра биотехнологической информации США

<http://www.ebi.ac.uk/embl/> БД Европейского института биоинформатики Европейской лаборатории молекулярной биологии

<http://www.viniti.ru/> Реферативный журнал ВИНТИ «Биология»

<http://uisrussia.msu.ru/> Университетская информационная система Россия

<http://www.rsl.ru/> Российская государственная библиотека  
<http://www.scopus.com/> SciVerse Scopus  
<http://www.elibrary.ru> Научная электронная библиотека РФФИ (Elibrary)  
<http://isiwebofknowledge.com/> Thomson Reuters/Web of Knowledge  
<http://webofknowledge.com/> Thomson Reuters/Web of Knowledge

По педагогике

<http://www.redline.ru> - Российская образовательная телекоммуникационная сеть "REDLINE"

[http://www.rsl.ru/r\\_frame.asp?](http://www.rsl.ru/r_frame.asp?) - Открытая русская электронная библиотека Orel.

Проект «Образование».

<http://www.lib.ru/PSIHO/> - библиотека психологической литературы.

<http://www.informica.ru/windows/magaz/higher/higher.html> - научно-педагогический журнал Министерства образования России «Высшее образование в России».

<http://www.riis.ru> - Международная образовательная ассоциация.

<http://ito.bitpro.ru> - Международная конференция-выставка «Информационные технологии в образовании».

[www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed.com](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed.com) - National Center for Biotechnology Information /US National Library of Medicine.

### **VIII. Методические рекомендации по подготовке к итоговому экзамену.**

Подготовка к экзамену предполагает систематизацию обучающимся усвоенных в ходе обучения профессиональных знаний и умений, а также практического опыта работы в период прохождения практик и выполнения научно-исследовательской деятельности.

Программа экзамена ориентирует обучающегося на актуализацию знаний, умений и навыков, отражающих наиболее существенные компоненты содержания дисциплин учебного плана, закрепление в профессиональном сознании комплексного и целостного знания. Это позволяет использовать при подготовке к экзамену те научные источники, которые уже изучены аспирантом в ходе освоения основной образовательной программы по направлению 06.06.01 Биологические науки (направленность 03.02.08 – «Экология (в биологии)»).

Подготовка к экзамену является формой самостоятельной работы обучающегося. Ее эффективной организации будут способствовать рекомендованные перечни основной и дополнительной литературы, информационных и электронно-образовательных ресурсов. В ходе подготовки к экзамену рекомендуется составить развернутый план ответа, что обеспечит логическую последовательность изложения материала.

Продумывая структуру ответа, необходимо: уделить внимание раскрытию теоретической сущности явления или понятий, осветить содержание и закономерности рассматриваемых явлений, отразить состояние их изученности в современной биологии, привести примеры из научно-исследовательской, образовательной практики, реальной жизни, показать возможности решения проблемы с использованием современных методов биологии, возможности внедрения в практику рекомендаций, разработанных по результатам решения проблемы.

Аспирант должен продемонстрировать на экзамене владение категориальным аппаратом биологической науки, показать умение использовать теоретические и практические аспекты биологии для анализа современных научных и педагогических проблем, применять их для решения профессиональных задач.

В ходе подготовки к экзамену аспиранту рекомендуется использовать весь набор методов и средств современных информационных технологий для изучения содержания отечественной и зарубежной литературы по направлению подготовки, анализа и оценки текущего состояния и перспектив развития экологии, научных исследований по профилю научной специальности (использовать Интернет-ресурсы, в том числе электронно-библиотечные системы).

При подготовке к экзамену рекомендуется активно применять следующие образовательные и профессионально-ориентированные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии (возможность получать консультации научного руководителя, других преподавателей Научно-образовательного центра дистанционно посредством электронной почты);
- информационные технологии - компьютерные технологии, в том числе доступ в Интернет (для получения учебной и учебно-методической информации, представленной в научных электронных журналах и на сайтах библиотек);
- развивающие проблемно-ориентированные технологии (постановка и решение проблемных задач, допускающих различные пути их разработки; «междисциплинарное» обучение, предполагающее при решении профессиональных задач использование знаний из разных научных областей, группируемых в контексте конкретной решаемой задачи; обучение, основанное на опыте; контекстное обучение, опирающееся на реконструкцию собственного профессионального опыта, полученного в период прохождения практик, выполнения научно-исследовательской деятельности, а также реконструкцию профессионального опыта научного руководителя);
- рефлексивные технологии (позволяющие аспиранту осуществлять самоанализ педагогической и научно-исследовательской деятельности, осмысление их результатов и достижений).

#### **IX. Критерии, показатели и шкалы оценивания результатов обучения на государственном экзамене.**

Результаты итогового экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

##### **Оценка «отлично»**

Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи. Ответ должен быть развернутым, уверенным, содержать достаточно четкие формулировки.

Оценка «отлично» ставится аспирантам, которые при ответе: обнаруживают всестороннее систематическое и глубокое знание программного материала; способны

творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; владеют понятийным аппаратом; демонстрируют способность к анализу и сопоставлению различных подходов к решению заявленной в вопросе проблематики; подтверждают теоретические постулаты примерами из педагогической практики.

#### **Оценка «хорошо»**

Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «хорошо» ставится за правильный ответ на вопрос, знание основных характеристик раскрываемых категорий. Обязательно понимание взаимосвязей между явлениями и процессами, знание основных закономерностей. Оценка “хорошо” ставится аспирантам, которые при ответе: обнаруживают твёрдое знание программного материала; способны применять знание теории к решению задач профессионального характера; допускают отдельные погрешности и неточности при ответе.

#### **Оценка «удовлетворительно»**

Допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируются поверхностное знание вопроса. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи. Оценка «удовлетворительно» ставится аспирантам, которые при ответе: в основном знают программный материал в объёме, необходимом для предстоящей работы по профессии; допускают существенные погрешности в ответе на вопросы экзаменационного билета; приводимые формулировки являются недостаточно четкими, нечетки, в ответах допускаются неточности.

Положительная оценка может быть поставлена при условии понимания аспирантом сущности основных категорий по основному и дополнительным вопросам.

#### **Оценка «неудовлетворительно»**

Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний. Имеются заметные нарушения норм литературной речи. Аспирант при ответе: обнаруживают значительные пробелы в знаниях основного программного материала; допускают принципиальные ошибки в ответе на вопрос билета; демонстрируют незнание теории и практики.

### **Х. Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)**

Научный доклад об основных результатах научно-квалификационной работы является вторым этапом государственной итоговой аттестации. Представление научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы направлено на установление степени соответствия уровня профессиональной подготовки требованиям ФГОС ВО.

Научно-квалификационная работа (диссертация) должна быть написана аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством и содержать положения, выдвигаемые для публичной защиты, должна свидетельствовать о личном вкладе аспиранта в решение задачи, имеющей существенное значение для науки.

Подготовленная научно-квалификационная работа должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней».

Оформление текста научно-квалификационной работы (диссертации) осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11–2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Научный доклад служит для проверки сформированности следующих компетенций:

- 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).
- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

## **XI. Критерии оценки представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)**

Результаты представления научного доклада по выполненной научно-квалификационной работе (диссертации) определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Критерии оценки представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) Защита научно-квалификационной работы проводится публично на заседании ЭК с участием не менее двух третей ее состава. Основной задачей ЭК является определение профессиональной объективной оценки научных знаний и практических навыков (компетенций) выпускников аспирантуры на основании экспертизы содержания научно-квалификационной работы (диссертации) и оценки умения аспиранта представлять и защищать ее основные положения. Окончательная оценка формируется из оценок руководителя, рецензента и оценки выставленной за научный доклад.

### **Оценка «отлично»**

НКР выполнена на актуальную тему, четко формализованы цель и задачи исследования, раскрыта суть проблемы с систематизацией точек зрения авторов и выделением научных направлений, оценкой их общности и различий, обобщением отечественного и зарубежного опыта. Изложена собственная позиция. Стиль изложения - научный со ссылками на источники. Достоверность выводов базируется на глубоком

анализе объекта исследования. В работе дано новое решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, научно обоснованы разработки, обеспечивающие решение важных прикладных задач. Результаты исследования апробированы в выступлениях на конференциях, опубликованы и/или подтверждены справкой о внедрении. Рецензент оценил работу положительно, не ниже чем на оценку «хорошо». В ходе защиты выпускник продемонстрировал свободное владение материалом, уверенно излагал результаты исследования, представил презентацию, в достаточной степени отражающую суть научно-квалификационной работы.

#### **Оценка «хорошо»**

НКР выполнена на актуальную тему, четко формализованы цель и задачи исследования, суть проблемы раскрыта с систематизацией точек зрения авторов, обобщением отечественного и (или) зарубежного опыта с определением собственной позиции. Стиль изложения - научный со ссылками на источники. Достоверность выводов базируется на анализе объекта исследования. В работе дано новое решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, научно обоснованы разработки, обеспечивающие решение важных прикладных задач. Комплекс авторских предложений и рекомендаций аргументирован, обладает практической значимостью. Результаты исследования апробированы в выступлениях на конференциях, опубликованы и/или подтверждены справкой о внедрении. Рецензент оценил работу положительно, не ниже чем на оценку «удовлетворительно». В ходе защиты выпускник уверенно излагал результаты исследования, представил презентацию, в достаточной степени отражающую суть НКР. Однако были допущены неточности при изложении материала, не искажающие основного содержания по существу.

#### **Оценка «удовлетворительно»**

НКР выполнена на актуальную тему, формализованы цель и задачи исследования, тема раскрыта, изложение описательное со ссылками на источники, однако нет увязки сущности темы с наиболее значимыми направлениями решения проблемы и применяемыми механизмами или методами. В НКР сформулированы предложения и рекомендации, которые носят общий характер или недостаточно аргументированы. В работе представлены только направления, имеющие существенное значение для соответствующей отрасли знаний. Рецензент оценил работу положительно, не ниже чем на оценку «удовлетворительно». В ходе представления научного доклада допущены неточности при изложении материала, достоверность некоторых выводов не доказана.

#### **Оценка «неудовлетворительно»**

Тема НКР раскрыта не полностью, не имеет четкой логики структура НКР (нет увязки сущности темы с наиболее значимыми направлениями решения проблемы и применяемыми механизмами или методами). Сформулированы предложения и рекомендации общего характера, которые слабо аргументированы. Результаты исследования не апробированы. Допущены неточности при изложении материала, достоверность выводов не доказана. Автор не может разобраться в конкретной практической ситуации, не обладает достаточными знаниями и практическими навыками для профессиональной деятельности.

## **ХП. Нормативная база итоговой аттестации**

Итоговая аттестация осуществляется в соответствии со следующими нормативными актами:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.03.2016 N 227;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 871;
- локальные акты БИН РАН.



**Образец билета для государственного экзамена**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук

Научно-образовательный центр

Аспирантура

Итоговое испытание по основной образовательной программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре БИН РАН  
по направлению 06.06.01 «Биологические науки»  
(профиль 03.01.05 – «Физиология и биохимия растений»)

Билет № 1

1. Структурная и функциональная организация растительной клетки. Теория эндосимбиогенеза. Органеллы растительной клетки. Стадии онтогенеза растительной клетки: деление, рост растяжением, дифференцировка, старение и смерть. Запуск и регулирование клеточного цикла. Циклины, циклин-зависимые протеинкиназы (CDKs). Роль протеасомной убиквитин-зависимой деградации в регуляции клеточного цикла. Пloidность клеток. Взаимодействие ядерного и органелльных геномов при делении клеток. Механизмы деградации компонентов клеток растений: протеасомная деградация, автофагия. Программная гибель клетки. Надклеточная организация растений: плазмодесмы, их структура и функции.
2. Опишите актуальные проблемы выбранной области исследований и роль выполненной Вами научно-исследовательской работы в решении этих проблем;
3. Кратко представьте разработанную или переработанную Вами рабочую программу дисциплины (или её части) основной образовательной программы по экологии (уровень подготовки – бакалавриат, магистратура или аспирантура) – её структуру, содержание, методическое обеспечение, фонд оценочных средств и т.п.).

Утверждаю:

Зам. директора

\_\_\_\_\_ Л. В. Гагарина

«24» июля 2019 г.