



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

Приложение № 3  
**УТВЕРЖДЕНО**

приказом БИН РАН

от 19 февраля 2018 г. № 7/ОК

(по аспирантуре и докторантуре)

## **ПРОГРАММА**

**Государственной 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;

Войцеховская О.В, к.б.н. руководитель ООП по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, направленность (профиль) подготовки 03.01.05 – «Физиология и биохимия растений».

*Согласовано*

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

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

Государственная итоговая аттестация является комплексной проверкой учебных достижений выпускника за весь период обучения, проводится в форме государственного (комплексного) экзамена и научного доклада об основных результатах подготовленной научно - квалификационной работы (диссертации). В государственную итоговую аттестацию (ГИА) входит подготовка, сдача государственного экзамена и подготовка доклада по научной квалификационной работе (диссертации), выполненной на основе результатов научно-исследовательской работы. К итоговым аттестационным испытаниям 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 государственную аттестацию, выпускнику присваивается квалификация "Исследователь. Преподаватель-исследователь" и выдается диплом государственного образца 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 государственной итоговой аттестации в структуре основной образовательной программы**

Государственная 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.

ГИА состоит из двух частей:

- государственный 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 ГИА составляет 9 зачетных единиц (324 учебных часа):

Вид ГИА	Трудоемкость (з.е. / уч. часы)
Подготовка к сдаче и сдача государственного 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. Государственный экзамен**

Государственный 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, сформированный 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.)».

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

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

## **VI. Перечень вопросов, выносимых на государственный 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 C4 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, пирофосфатаза, 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

эклюдата. 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. Апоикальные меристемы побега: меристемы с единственной апоикальной инициальной и множественными апоикальными 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 (*Gunneraceae*) и внеклеточный (саговники, *Azolla*, лишайники и др.). Клубеньковые симбиозы на корнях. Ризобийные симбиозы: Бобовые и *Parasponia*. 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 государственному 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. Оксигенная 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. Андрогиогические 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. Коржув - 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 государственному экзамену.**

Подготовка к государственному 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 государственного 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 государственному экзамену те научные источники, которые уже изучены аспирантом в ходе освоения основной образовательной программы по направлению 06.06.01 Биологические науки (направленность 03.01.05 – «Физиология и биохимия растений»).

Подготовка к государственному 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 государственному 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 государственном 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 государственному 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 государственному 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 государственного 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 твердое 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 объеме, необходимом для предстоящей работы по профессии; допускают существенные погрешности в ответе на вопросы экзаменационного билета; приводимые формулировки являются недостаточно четкими, нечеткими, 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).

## **ХІ. 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 ГЭК с участием не менее двух третей ее состава. Основной задачей ГЭК 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.

### **ХII. Нормативная база государственной итоговой аттестации**

Государственная 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

Государственное 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

«    » февраля 2018 г.