

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
БОТАНИЧЕСКИЙ САД-ИНСТИТУТ
УФИМСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Ботанического сада-института
Уфимского научного центра Российской академии наук,

д.б.н.

Шигапов З.Х.



«23 » октября 2016 г.



Рабочая программа

Б1.В.ДВ.1.1 БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ

Программа: основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научных кадров в аспирантуре

Направление подготовки – 06.06.01 Биологические науки

Направленность (профиль): 03.02.01 –Ботаника

Программа составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами, утвержденными Приказами Министерства образования и науки РФ от 30.07.2014г №871.

Разработчик(и) ОПОП
Заведующая лабораторией генетики и
биотехнологии растений, к.б.н.

З.Г.

А.А. Зарипова

Рабочая программа заслушана и утверждена на заседании Ученого совета БСИ УНЦ РАН
«03» октябрь 2016 г., протокол №8

Отв. за аспирантуру, к.б.н.

Г.Г. Фарукшина

Фарукшина Г.Г.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
БОТАНИЧЕСКИЙ САД-ИНСТИТУТ
УФИМСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

**Аннотация рабочей программы
«Биология развития растений»**

Программа	основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научных кадров в аспирантуре
Код и наименование укрупненной группы направления подготовки	06.00.00 БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ
Код и наименование направления подготовки	06.06.01 БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ
Наименование профиля (научной специальности)	03.02.01 – Ботаника
Форма обучения	Очная, заочная
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Объем в часах	72
в т.ч. аудиторных занятий (лекции, лабораторные занятия), часов	
самостоятельная работа, часов	
Общая трудоемкость дисциплины (в зачётных единицах)	2
Форма контроля	Зачет

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Аспирант проходит практику в первом и во втором семестре второго курса обучения.

Цель дисциплины: формирование у аспирантов углубленных профессиональных теоретических знаний и навыков применения современных положений биологии развития растений.

Задачи дисциплины:

- сформировать у аспирантов представление об основных биологических процессах и закономерностях, лежащих в основе развития растений;
- сформировать у аспирантов представление о современных направлениях исследований по фундаментальным проблемам развития;
- сформировать у аспирантов представление о современных технологиях культуры *invitro*.

Формируемые компетенции: ОПК-1; ПК-1, 2, 3; УК-1, 2, 3, 4, 5

Виды учебной работы: лекции, самостоятельная работа.

Составители:

Заведующая лабораторией генетики и
биотехнологии растений, к.б.н.

А.А. Зарипова

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Биология развития растений» является формирование у аспирантов углубленных профессиональных теоретических знаний и навыков применения основных современных положений биологии развития растений.

Задачи:

- сформировать у аспирантов представление об основных биологических процессах и закономерностях, лежащих в основе развития растений;
- сформировать у аспирантов представление о современных направлениях исследований по фундаментальным проблемам развития;
- сформировать у аспирантов представление о современных технологиях культуры *in vitro*.

В результате освоения дисциплины аспирант должен

знать:

- основные закономерности развития растений;
- влияние экологических факторов на онтогенетические процессы;
- современные достижения исследований онтогенеза *in vivo* и *in vitro*.

уметь:

- самостоятельно ставить задачу исследования наиболее актуальных проблем, имеющих значение для биологии развития растений, грамотно планировать эксперимент и осуществлять его на практике;
- применять полученные знания для построения графиков экологических зависимостей процессов роста и развития;
- применять на практике достижения отечественных и зарубежных ученых по биологии развития растений.

владеть:

- навыками использования современных положений биологии развития растений;
- современной научной терминологией;
- навыками применения математической статистики в практике биологического исследования;
- навыками представления результатов эксперимента, написания отчетов и статей;
- навыками структурирования учебной и научной информации.

2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Биология развития растений» относится к Блоку 1. Вариативная часть по основной образовательной программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре. Занятия служат подготовкой к кандидатскому экзамену по специальности, государственной итоговой аккредитации, а также являются базой для овладения разделами, связанными с научно-исследовательским направлением аспиранта по соответствующей теме диссертационной работы.

Содержание научной специальности профессионально ориентировано на подготовку специалиста по направлению «Ботаника» и базируется на знании предшествующих дисциплин: «Общая биология», «Ботаника», «Физиология», «Биохимия», «Биотехнология».

3.ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ

Дисциплина «Биология развития растений» направлена на формирование у аспирантов следующих компетенций:

УК-1: 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-2: 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-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

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

УК-5: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

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

ПК-1: владение методологическими основами, понятийно-категориальным и терминологическим аппаратом современной ботаники и умение применять их в ходе выполнения собственных научных исследований;

ПК-2: способность и готовность к подготовке и редактированию научных публикаций, к подготовке, проведению и участию в научных семинарах, конференциях;

ПК-3: способность к углублённому изучению, критическому обобщению и применению на практике и в учебном процессе результатов предшествующих научных исследований, проведённых отечественными и зарубежными ботаниками.

4. СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 23.е. (72 часа).

Таблица 1

Структура дисциплины, виды и объем учебной работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды занятий и трудоемкость в часах			
		Лекции	Семинары	Практич. занятия	Самост. работа
1.	История биологии развития как науки.Рост растений	2		2	12
2.	Развитие и онтогенез растений	2		2	14
3.	Меристемы и клональноемикроразмножен ие	2		2	14
4.	Экология развития растений. Стабильность развития растений	2		2	14
Итоговый контроль: зачёт – 2 ч					

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. История биологии развития как науки.Рост растений

Развитие учения об онтогенезе. Преформизм и эпигенез. Развитие экспериментальной эмбриологии и морфологии в XIX веке. Работы эмбриологов растений (В. Гофмейстер, А.С. Фамицын, А.Т. Болотов, К. Шнарф, И.Н. Горожанкин, С.Г. Навашин и др.). Георг Клебс - основоположник теории «онтогенез – среда». Развитие генетики. Интеграция биологии развития с молекулярной генетикой. Основные этапы генетики развития: описательный (20–30-е гг. XX столетия), экспериментальный (30–40-е гг.), биохимический (40–60-е гг.), молекулярно-генетический (с 60-х годов до наших дней) и современный период Экспериментальный этап, 30 - 40-е гг. XX века. Основные принципы феногенетики. Гипотезы Т.Х Моргана и Р. Гольдшмидта. Понятие «норма реакции». Биохимический этап, 40–60-е гг. XX века. Открытие изоферментов К. Маркертом. Молекулярно-генетический этап, с 60-х гг. XX века. Интеграции биологии развития с молекулярной генетикой. Исследования эмбриологов, генетиков, молекулярных биологов в последние десятилетия XX века. Открытие специфических генов, контролирующих мейоз, развитие яйцеклетки и ранние этапы онтогенеза, ключевых генов, ответственных за процесс развития растений. Исследования закономерностей развития растений на модельных объектах.

Понятие «рост». Рост популяции клеток. Фазы роста: эмбриональная, растяжения, дифференциации. Понятие дифференциация и дифференцировка. Типы роста органов растения: апикальный, латеральный, интеркалярный, базальный. Недетерминированный и детерминированный рост. Закономерности роста. Большая кривая роста: S – образная кривая. Лаг-фаза, лог-фаза, фаза замедления роста, стационарная фаза. Скорость роста. Влияние экологических факторов на рост растений.

Тема 2. Развитие и онтогенез растений.

Понятия развитие и онтогенез. Морфогенез растений. Понятие дифференцировка. Тотипотентность клеток. Механизмы дифференцировки клеток. Понятия клон и

клонирование растений. Влияние гормонов на процессы дифференцировки у растений. История формирования теории индивидуального развития растений. Границы онтогенеза растений. Дискретность онтогенеза растений. Этапность онтогенеза Современные периодизации индивидуального развития растений. Теория циклического старения и омоложения органов растений Н.П. Кренке (1940). Собственный возраст органа и общий возраст организма по Н.П.Кренке. Физиологическая периодизация онтогенеза растений М.Х. Чайлахяна (1982). Возрастная периодизация онтогенеза Т.А. Работнова и А.А. Уранова. Периоды: эмбриональный (латентный), прегенеративный, репродуктивный, сенильный и 12 онтогенетических состояний. Понятие биологического возраста. Морфофизиологический подход к исследованию онтогенеза растений Классификация онтогенеза по Ф.М.Куперман. Этапы органогенеза. Периодизация онтогенеза на основе онтогенетических изменений меристем по Н.П. Ростовцевой. Зародышевые, вегетативные, префлоральные и флоральные меристемы Поливариантность развития растений. Гетерогенность клеточных популяций. Стволовые клетки растений. Работы Т.Б. Батыгиной. Активность стволовых клеток и многовариантность способов образования индивидуума (половой, бесполый), путей морфогенеза (эмбриогенез, эмбриоидогенез и гемморизогенез) и типов размножения (семенное, вегетативное).Метаболическая поливариантность и пластичность развития. Структурная и динамическая поливариантность развития. Классификация поливариантности онтогенеза растений по Жуковой. Типы: размерная, морфологическая, поливариантность размножения и воспроизведения, ритмологическая и поливариантность темпов развития

Тема 3. Меристемы и клональноемикроразмножение

Органогенез растений. Понятие меристема. Особенности меристематических клеток. Конус нарастания. Организация апикальных меристем у споровых и сосудистых растений. Концепция «туники – корпуса». Вегетативные, префлоральные, флоральные апикальные меристемы. Меристемы генеративные и цветковые. Изолированные культуры меристем. История введения в культуру клеток и органов растений. Работы Фехтинга, Рехингера, Хаберланда в конце XIX века. Развитие метода культуры тканей и клеток *invitro*.. Работы Р. Готре и Ф. Уайта. Развитие новых технологий культуры тканей в 1940 - 1960 гг. Метод культуры меристем (клональногомикроразмножения) по Р.Г. Бутенко Понятия эксплант, регенерант. Исследования детерминации развития растений, регенерации, дифференцировки меристем. Исследование молекулярно-генетических процессов развития репродуктивных органов. Размножение ценных и редких видов растений. Культивирование меристем и получение безвирусного посадочного материала. Безвирусные регенеранты картофеля *invitro*. Микроклональное размножение декоративных видов травянистых растений, деревьев и кустников.

Тема 4. Экология развития растений. Стабильность развития растений

Влияние температуры на развитие растений. Пластохрон. Пластохронный индекс. Температурная зависимость скорости появления листьев. Эксперименты на культурных растениях. Понятия «фитомер» и «квант роста». Квантированность развития в условиях изменения температуры. Корреляции начала ветвления, цветения, кущения с числом метамеров. Влияние температуры на дифференциацию флоральных меристем. Индуктивное воздействие температуры. Вернализация. Неиндуктивное действие температуры. Низкотемпературный оптимум флорального органогенеза у дикорастущих, культурных и декоративных видов растений различных климатических зон. Флоральный органогенез растений Арктики и Субарктики, растянутость полного генеративного цикла растений в условиях высоких широт. Высокотемпературный оптимум образования цветков у тропических и субтропических плодовых культур и злаков. Температурная зависимость процессов цветения, опыления, оплодотворения. Влияние света на развитие растений. Фотопериодизм. Фотопериодические группы высших растений.

Автономный и индуцированный механизмы регуляции цветения. Эвокация цветения. Гормональная теория цветения М.Х.Чайлахяна. Понятие флориген.

Понятие стабильность развития. Онтогенетический шум. Случайная спонтанная изменчивость развития. Флуктуирующая асимметрия (ФА). Использование метода флуктуирующей асимметрии в популяционных исследованиях. Исследования гомеостаза развития популяций растений разных таксономических групп в России и за рубежом.. Флуктуирующая асимметрия листа как билатерально симметричного органа. Исследования ФА растений в условиях аэротехногенного загрязнения Евро-Арктического региона. Стабильность развития хвойных растений в условиях техногенного стресса. Влияние абиотических факторов (климатические изменения), антропогенных (химические, радиационные, рекреационные нагрузки) на показатель флуктуирующей асимметрии.

6. ПЕРЕЧЕНЬ ЛЕКЦИЙ, СЕМИНАРСКИХ, ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, ЛАБОРАТОРНЫХ И САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Таблица 2

Перечень занятий и формы контроля

№ п/п	Наименование раздела	Вид занят ия	Тема занятия (самостоятельной работы)	Форма текущего и промежуточног о контроля
1	2	3	4	5
1.	История биологии развития как науки. Рост растений	Л	Развитие учения об онтогенезе. Развитие экспериментальной эмбриологии и морфологии. Понятие «рост». Рост популяции клеток. Фазы роста. Типы роста органов растения. Закономерности роста.	КЛ
		СР	Преформизм и эпигенез.	
		СР	Основные этапы генетики развития.	
		СР	Современные направления исследований.	ГД
		Л		
		СР	Большая кривая роста. Скорость роста.	ГД
		СР	Влияние света и температуры на рост растений.	
		СР	Влияние экологических факторов на рост растений.	
		Л	Понятия развитие и онтогенез. Морфогенез растений. Механизмы дифференцировки клеток.	КЛ
2.	Развитие и онтогенез растений	СР	Влияние гормонов на процессы дифференцировки у растений.	ГД
		СР	Границы онтогенеза растений. Дискретность онтогенеза растений.	
		СР	Современные периодизации индивидуального развития растений.	
		Л	Поливариантность развития растений.	КЛ
		СР	Стволовые клетки растений.	ГД
		СР	Достижения молекулярной генетики в области исследования механизмов развития растений.	
		СР	Классификация поливариантности онтогенеза растений.	
3.	Меристемы и клональноемикрораз множение	Л	Органогенез растений. Понятие меристема. Изолированные культуры мерistem.	КЛ
		Л	Развитие метода культуры тканей и клеток <i> invitro</i> . Клональноемикроразмножение.	КЛ
		СР	Особенности меристематических клеток. Конус нарастания. Классификации апикальных меристем.	ГД
		СР	Метод культуры меристем	

		СР	Размножение ценных и редких видов растений.	
		СР	Получение безвирусного посадочного материала.	
		СР	Микроклональное размножение декоративных видов растений.	
		СР	Достижения современной науки в области микроклонального размножения растений.	
4.	Экология развития растений. Стабильность развития растений	Л	Влияние температуры на вегетативное развитие растений. Влияние температуры на репродуктивное развитие растений. Влияние света на развитие растений. Онтогенетический шум. Флуктуирующая асимметрия (ФА).	КЛ
		СР	Пластохрон.	ГД
		СР	Температурная зависимость скорости появления листьев.	
		СР	Квантированность развития в условиях изменения температуры.	
		СР	Влияние температуры на дифференциацию флоральных меристем.	ГД
		СР	Температурная зависимость флорального органогенеза.	
		СР	Температурная зависимость цветения, опыления, оплодотворения.	
		СР	Фотопериодизм.	ГД
		СР	Автономный и индуцированный механизмы регуляции цветения.	
		СР	Гормональная теория цветения М.Х.Чайлахяна.	
		СР	Использование метода флуктуирующей асимметрии в популяционных исследованиях.	ГД
		СР	Исследования гомеостаза развития популяций растений разных таксономических групп в России и за рубежом.	
		СР	Стабильность развития хвойных растений в условиях техногенного стресса.	
Итоговый контроль				зачёт

Виды занятий: Л – лекции, С – семинары, П – практические занятия, ЛЗ - лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа.

Формы текущего контроля: Р - реферат, Д - доклад, КЛ - конспект лекции, ГД - групповая дискуссия и др.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература

- Медведев С. С. Физиология растений. - СПб.: Изд-во СПб гос. ун-та, 2004. - 336 с.
- Медведев С.С., Шарова Е.И. Биология развития растений: учебник. Нижневартовск: изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2014. Том 2. Рост и Морфогенез – 326 с.
- Батыгина Т.Б. Эмбриоидогения – новый тип вегетативного размножения // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т. 3: Системы репродукции / Ред. Т.Б. Батыгина. – СПб.: Мир и семья, 2000. – С. 334–349.
- Батыгина Т.Б. Эмбриоидогения // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т. 2: Семя / Ред. Т.Б. Батыгина. – СПб.: Мир и семья, 1997. – С. 624–648.
- Батыгина Т.Б., Васильева В.Е. Размножение растений. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2002. – 232 с.
- Жмылёв П.Ю., Алексеев Ю.Е., Карпухина Е.А., Баландин С.А. Биоморфология растений: иллюстрированный словарь. – М., 2002. – 240 с.
- Корочкин Л.И. Биология индивидуального развития. М.: МГУ, 2002. 262 с.
- Рост растений и природные регуляторы // отв. ред. В.И. Кефели – М.: Наука, 1977. – 296 с.
- Синнот Э. Морфогенез растений: Перевод с английского — М: издательство иностранной литературы, 1963. – 604 с.

Дополнительная литература

- Батыгина Т.Б., Бутенко Р.Г. Морфогенетические потенции зародыша покрытосеменных растений (на примере представителей рода *Paeonia*, сем. *Paeoniaceae*) // Ботан. журн. – 1981. – Т. 66. – № 11. – С. 1531–1547.
- Батыгина Т.Б., Васильева В.Е., Маметьева Т.Б. Проблемы морфогенеза *invivo* и *invitro*. Эмбриогенез у покрытосеменных растений // Ботан. журн. – 1978. – Т. 63. – № 1. – С. 87–111.
- Батыгин Н.Ф. Онтогенез высших растений. М.: Агропромиздат. 1986.
- Бернье Ж., Кине Ж.-М., Сакс Р. Физиология цветения. М.: Агропромиздат. 1985. Т.1, 2. 317 с.
- Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. М.: Наука, 1964
- Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *invitro* и биотехнологии на их основе. М.: ФБК - ПРЕСС, 1999. 149 с.
- Гилберт С.Ф. Экологическая биология развития - биология развития в реальном мире // Онтогенез. 2004. Т. 35. № 6. С. 425–438
- Онтогенетический атлас растений: научное издание. Том V. – Йошкар-Ола: МарГУ, 2007. – 320 с.
- Жукова Л.А. Многообразие путей онтогенеза в популяциях растений // Экология. 2001. № 3. С. 169–176
- Захаров В.М. Онтогенез и популяция (стабильность развития и популяционная изменчивость) // Экология. 2001. № 3. С. 164–168
- Захаров В.М., Чистякова Е.К., Кряжева Н.Г. Гомеостаз развития как общая характеристика состояния организма: скоррелированность морфологических и физиологических показателей у бересы повислой // Доклады АН. Сер. Общ.биол.. 1997. Т. 357. № 26. С.1–13
- Захаров В. М., Чубинишвили А.Т., Дмитриев С.Г., Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В., Крысанов Е.Ю., Кряжева Н.Г., Пронин А.В., Чистякова Е.К. Здоровье среды: практика оценки. М.: Центр экологической политики России. 2000. 317 с.
- Зитте П., Вайлер Э.В., Кадерайт И.В., Брезински А., Кернер К. Ботаника. Т.1. Клеточная биология. Анатомия. Морфология. М.: Академия, 2007. 366 с.

Зитте П., Вайлер Э.В., Кадерайт И.В., Брезински А., Кернер К. Ботаника. Т. 4. Экология. М.: Академия, 2007. 248 с.

Ежова Т.А. Arabidopsis thaliana (L.)
Неунh. как модельный объект для изучения генетического контроля морфогенеза // Генетика. 1999. Т. 35. № 11. С. 1522–1537.

Иванов В.Б. Проблема стволовых клеток растений // Онтогенез. 2003. Т. 34. № 4. С. 253–261

Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. М.: Высш. шк. 1977. 240 с.

Ростовцева З.П. Верхушечная меристема. М., 1969

Уорринг Ф., Филлипс И. Рост растений и дифференцировка M.: Мир. 1984. 512 c.
[c.http://www.twirpx.com/file/154041/](http://www.twirpx.com/file/154041/)

Чайлахян М.Х. Регуляция цветения высших растений. М.: Наука. 1988. 180 с.

Чайлахян М.Х., Кочанков В.К., Баврина Т.В. Гормональная регуляция онтогенеза растений. М. 1984. 238 с. <http://www.twirpx.com/file/421027/>

Чурикова О.А. Изучение закономерностей функционирования верхушечной меристемы побега и особенностей морфогенетических процессов в культуре *Arabidopsis thaliana* / разные таксономические группы // Вестник Моск. Ун-та. Сер. 16. Биология. 2005. № 3. С. 52–64. <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=539045>

Чурикова О.А., Барыкина Р.П. Регенерационная способность некоторых луковичных и клубнелуковичных однодольных *in vitro*. Морфогенетический аспект // Вестник Моск. Ун-та. Сер. 16. Биология. 1995. № 2. С. 58–65.

Наумов М.М. Морфогенез растений и процессы биологического времени

Интернет-ресурсы

научная электронная библиотека с возможностью полнотекстового доступа к периодическим изданиям eLIBRARY: <http://www.elibrary.ru>;

поисковая система библиографической научной информации: <http://www.maik.ru>;

сайты научных библиотек, на которых бывает открыт полнотекстовый доступ к российским и зарубежным журналам:

Библиотека по естественным наукам РАН – <http://www.benran.ru>;

Библиотека Российской академии наук – <http://www.csa.ru>;

Государственная публичная научно-техническая библиотека России – <http://www.gpntb.ru>;

Научная библиотека Ярославского государственного университета им. П.Г.

Демидова – <http://www.lib.uniyar.ac.ru>;

Центральная научная сельскохозяйственная библиотека – <http://www.cnshb.ru>;

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

Бесплатная библиотека on-line на Sibnet.: <http://lib.sibnet.ru>

Сайты учебных пособий:

Корочкин Л.И. Биология индивидуального развития. М.: МГУ. 2002. 262 с.
<http://www.twirpx.com/file/1077081>.

Захаров В. М., Чубинишвили А.Т., Дмитриев С.Г., Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В., Крысанов Е.Ю., Кряжева Н.Г., Пронин А.В., Чистякова Е.К. Здоровье среды: практика оценки. М.: Центр экологической политики России. 2000. 317 с.

Зитте П., Вайлер Э.В., Кадерайт И.В., Брезински А., Кернер К. Ботаника. Т.1. Клеточная биология. Анатомия. Морфология. М.: Академия, 2007. 366 с.

Зитте П., Вайлер Э.В., Кадерайт И.В., Брезински А., Кернер К. Ботаника. Т. 4. Экология. М.: Академия, 2007. 248 с.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для проведения лекций аспирантам имеется актовый зал, оснащенный современным оборудованием для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Кроме того, для самостоятельной работы аспирантов имеются специализированные кабинеты, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, большой библиотекой на электронных и бумажных носителях, современное лабораторное оборудование для обеспечения получения практических навыков по дисциплине.

Аспиранты и преподаватели имеют возможность доступа к фондам учебно-методической документации, библиографическим и реферативным базам данных, электронным библиотечным системам, к электронному каталогу Научной библиотеки Уфимского научного центра РАН и Интернет-ресурсам (базы данных российских библиотек, полнотекстовые базы данных: каталог авторефератов и докторских диссертаций РГБ, научная электронная библиотека «eLibrary», онлайн база данных «Polpred», патентная база данных «Questel», мультидисциплинарный журнал «Science» и мультидисциплинарный ресурс «Annual Reviews» и др.).

Таблица 3
Обеспеченность помещениями для аудиторных занятий и мультимедийного оборудования

№ п/п	Наименование дисциплин в соответствии с учебным планом	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.с перечнем основного оборудования
	Биология развития растений(лекции)	В лекционном зале к. 301
	Биология развития растений (самостоятельная работа, групповая дискуссия)	Читальные залы, рабочие места аспирантов в к. 106, 306.

КАРТЫ КОМПЕТЕНЦИЙ

Б1.В.ДВ.1.1 БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ

УК - 1: Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

Входной уровень знаний, умений и опыта деятельности (владение)

Знать: основные методы научно-исследовательской деятельности.

Уметь: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать информацию вне зависимости от источника; избегать автоматического применения приемов и формул при решении задач.

Владеть: наличие опыта работы по сбору, анализу и систематизации информации по теме исследования; выбор адекватных методов и средств для решения исследовательской задачи.

Требованиям к результатам освоения компетенции

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов			Рекомендуемые виды ФОС
	Первый уровень (репродуктивный)	Второй уровень (продуктивный)	Третий уровень (исследовательский и творческий)	
Знания: <ul style="list-style-type: none"> • методы критического анализа и оценки современных научных достижений; • методы решения исследовательских и практических задач по профилю подготовки; • методы интеграции научных знаний на междисциплинарной основе. 	Фрагментарные знания	В целом сформированные знания с отдельными проблемами	Системные знания	<ul style="list-style-type: none"> • Отчет по НИД (проведение теоретического исследования) • Анализ степени изученности проблемы исследования (письменная работа); • Подготовка заявки на грант (пакет документов); • Публикации научных статей.
Умения: <ul style="list-style-type: none"> • анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные возможности их реализации; • решение исследовательских и 	Частичное освоение умения	Успешное, но не систематическое применение умения	Успешное и систематическое применение умение	

практических задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе на основе имеющихся информационных технологий.	
<p>Владение: применение знаний и умений при выполнении профессиональных функций:</p> <ul style="list-style-type: none"> • решение исследовательских и практических задач по профилю подготовки, в том числе в междисциплинарных областях; • проведение научных исследований и реализация проектов по тематике организации. 	<p>Фрагментарное применение знаний и умений в профессиональной деятельности</p>

УК -2: Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.

Входной уровень знаний, умений и опыта деятельности (владение)

Знать: основные методы, теории и проблемы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития и образования.

Уметь: формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии, использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений.

Владеть: опыт восприятия и анализа текстов философского содеряжания, владение методами дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.

Требованиям к результатам освоения компетенции

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов		Рекомендуемые виды ФОС
	Первый уровень (репродуктивный)	Второй уровень (продуктивный)	
Знания:	Фрагментарные знания	В целом сформированные знания с отдельными	<ul style="list-style-type: none"> • Системные знания • План и отчет по НИД

<ul style="list-style-type: none"> основные этапы истории и методологии биологии; основные этапы изучения научной проблемы по выбранной теме исследования; 	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений из области биологии; анализировать варианты решения исследовательских задач в биологии с точки зрения системного и междисциплинарного подходов. 	<p>Частичное освоение умения</p> <p>пробелами</p>	<p>Успешное, но не систематическое применение умения</p> <p>Успешное и систематическое применение умение</p>
	<p>Владение: применение знаний и умений при выполнении профессиональных функций:</p> <ul style="list-style-type: none"> изучение мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в биологии на современном этапе ее развития; планирование профессиональной деятельности в сфере научных исследований; проведение научно-исследовательских работ по тематике организации. 	<p>Фрагментарное применение знаний и умений в профессиональной деятельности</p>	<p>Применение знаний и умений на уровне выполнения исследовательских и проектных задач</p> <p>Применение знаний и умений на уровне выполнения профессиональной деятельности</p>

УК -3: Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

Входной уровень знаний, умений и опыта деятельности (владение)
Знать: методы критического анализа современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в межdisciplinarnых областях, методы научно-исследовательской деятельности.

Уметь: анализировать альтернативные варианты при решении исследовательских задач, оценивать потенциальные риски.

Владеть: владение методами анализа мировоззренческих и методологических проблем, в том числе междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития; владение технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований.

Требованиям к результатам освоения компетенции

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов			Рекомендуемые виды ФОС
	Первый уровень (репродуктивный)	Второй уровень (продуктивный)	Третий уровень (исследовательский и творческий)	
Знания: <ul style="list-style-type: none"> • виды научно-исследовательской деятельности в биологии; • формы представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах; • теоретические основы и технологии научно-исследовательской и проектной деятельности в области биологии . 	Фрагментарные знания	В целом сформированные знания с отдельными пробелами	Системные знания	<ul style="list-style-type: none"> • План и отчет по НИР • Анализ степени изученности проблемы исследования • Подготовка заявки на грант (пакет документов) • Публикации научных статей
Умения: <ul style="list-style-type: none"> • следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач; • осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом. 	Частичное освоение умения	Успешное, но не систематическое применение умения	Успешное и систематическое применение умение	

<p>Владение: применение знаний и умений при выполнении профессиональных функций:</p> <ul style="list-style-type: none"> оценка результатов коллективой деятельности по решению научных и научно-образовательных задач; работа в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач; эффективное взаимодействие с коллегами и руководством, работа в команде. 	<p>Фрагментарное применение знаний и умений в профессиональной деятельности</p>	<p>Применение знаний и умений на уровне выполнения исследовательских и проектных задач</p>
--	---	--

УК - 4: Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке

Входной уровень знаний, умений и опыта деятельности (владение)

Знать: виды и особенности письменных текстов и устных выступлений,

Уметь: понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе специальные, подбирать литературу по теме, составлять двухязычный словарь, переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, объяснять свою точку зрения.

Владеть: применять собственные знания в обсуждении темы, отвечать на вопросы по теме, создавать связанные тексты по определенной теме и адаптировать их к аудитории.

Требованиям к результатам освоения компетенции

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов			Рекомендуемые виды ФОС
	Первый уровень (репродуктивный)	Второй уровень (продуктивный)	Третий уровень (исследовательский и творческий)	
Знания:	Фрагментарные знания	В целом сформированные знания с отдельными проблемами	Системные знания	<ul style="list-style-type: none"> Подготовка заявки на грант Публикации научных статей

публичному выступлению.				
Умения:				

- анализ, оценка и реферирование научных текстов на государственном и иностранном языке;
- вести дискуссию по результатам исследований в профессиональной и междисциплинарной аудитории.

- Владение:** применение знаний и умений при выполнении профессиональных функций:
- эффективное взаимодействие с коллегами и руководством;
 - создание условий для обмена знаниями с коллегами;
 - обсуждение специальных и междисциплинарных проблем в широкой, в том числе международной, аудитории, а также представление их в форме научных публикаций.
 - профессиональные коммуникации с научным сообществом в рамках работы по научным проектам.

Фрагментарное применение знаний и умений в профессиональной деятельности

Частичное освоение умения

Успешно, но не систематическое применение умения

Успешное и систематическое применение

- Аннотирование и рецензирование научных публикаций
- Подготовка научных докладов и выступление на конференциях

умение

- Аннотирование и рецензирование научных публикаций
- Подготовка научных докладов и выступление на конференциях

УК - 5. Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

Входной уровень знаний, умений и опыта деятельности (владение)

Знать: возможные сферы и направления самореализации, приемы и технологии целеполагания, пути достижения более высоких уровней профессионального и личностного развития.

Уметь: выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и требований рынка труда к специалисту, формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность поставленных целей развития.

Владеть: владение приемами целеполагания, планирования и реализации профессиональных видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач, владение приемами выявления личностных и профессиональных значимых качеств для совершенствования их развития.

Требованиям к результатам освоения компетенции

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов			Рекомендуемые виды ФОС
	Первый уровень (репродуктивный)	Второй уровень (продуктивный)	Третий уровень (исследовательский и творческий)	
Знания: <ul style="list-style-type: none">содержание процесса целеполаганияпрофессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач	Фрагментарные знания	В целом сформированные знания с отдельными проблемами	Системные знания	• Заполнение «Индивидуального плана подготовки аспиранта» по научно-исследовательской деятельности
Умения: <ul style="list-style-type: none">формулировать цели профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития биологии	Частичное освоение умения	Успешное, но не систематическое применение умения	Успешное и систематическое применение умение	
Владение: решать задачи собственного развития в процессе выполнения профессиональных функций: <ul style="list-style-type: none">управление собственной научной деятельностью и развитием;планирование профессиональной деятельности в сфере научных исследований	Фрагментарное применение знаний и умений в профессиональной деятельности	Применение знаний и умений в профессиональной деятельности	Применение знаний и умений на уровне выполнения исследовательских и проектных задач	

ОПК - 1: Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующе професиональной области биологии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

Входной уровень знаний, умений и опыта деятельности (владение)

Знать: сущность объекта и предмета научного исследования, основные концепции и арсенал современных методов биологических наук, понимать культурное и социальное значение, перспективы развития избранной професиональной области.

Уметь: ориентироваться в источниках научной информации, планировать и осуществлять исследования по избранной теме, оформлять и представлять их результаты в форме отчетов, презентаций и устных сообщений.

Владеть: навыками обсуждения знакомой научной темы в профессиональной аудитории, методами исследования по этой теме с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.

Требованиям к результатам освоения компетенции

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов			Рекомендуемые виды ФОС
	Первый уровень (репродуктивный)	Второй уровень (продуктивный)	Третий уровень (исследовательский и творческий)	
Знания: <ul style="list-style-type: none">● современные актуальные направления и арсенал методов и подходов в биологии и смежных областях наук,● теоретические основы и технологии научно-исследовательской и проектной деятельности в биологии;● объекты и методы по теме исследования.● основные источники и методы поиска информации, необходимой для научных исследований по выбранной теме;● основные базы данных, электронные библиотеки и др. электронные ресурсы, необходимые для реализации научных исследований по выбранной теме;	Фрагментарные знания	В целом сформированные знания с отдельными проблемами	Системные знания	<ul style="list-style-type: none">● План и отчет по НИР● Подготовка заявки на грант (пакет документов)● Публикации научных статей● Участие в научных конференциях разного уровня● Заявка на оформление результатов интеллектуальной деятельности (патент)

<ul style="list-style-type: none"> • тенденции в развитии современной науке и области профессиональной деятельности. 	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • критически анализировать и оценивать основные концепции и синтезировать новые идеи в области биологии и междисциплинарных направлениях; • обсуждать полученные собственные результаты в профессиональной и междисциплинарной аудитории; • составлять и оформлять научный отчет, • планировать выполнение научно-исследовательских работ или экспериментальных разработок на кафедре (в структурном отделении организации) • представлять результаты собственной научной деятельности на конференциях и в других формах обмена профессионально значимой информации (статьи в журналах, научные сборники, конференции, семинары и пр.). <p>Владение: применение знаний и умений при выполнении профессиональных функций:</p> <ul style="list-style-type: none"> • осуществление научно-исследовательской деятельности в рамках собственных научных задач и задач кафедры; • планирование и организация образовательного процесса на основе интеграции результатов научной деятельности • профессиональные коммуникации с научным сообществом в рамках работы по научным проектам.. 	<p>Частичное освоение умения</p>	<p>Успешное, но не систематическое применение умения</p>	<p>Успешное и систематическое применение умение</p>
---	--	----------------------------------	--	---

ПК-1: Владение методологическими основами, понятийно-категориальным и терминологическим аппаратом современной ботаники и умение применять их в ходе выполнения собственных научных исследований.

Общая характеристика компетенции

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки» профиль 03.02.01 – «Ботаника»

Входной уровень знаний, умений и опыта деятельности (владение)

Знать: основные вопросы, направления, проблемы, теории биологии развития растений; систему методологических принципов и методических приёмов исследований в области биологии развития растений.

Уметь: уметь описывать процессы, происходящие на организменном и тканевом уровнях при развитии растения; строить графики экологических зависимостей процессов роста и развития.

Владеть: методами исследований в выбранной области ботаники; современной научной терминологией, навыками применения математической статистики в практике биологического исследования.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНКИ

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), шифр		Критерии оценки результатов обучения			
	незачёт	зачёт	зачёт	зачёт	зачёт
ЗНАТЬ: основные направления, проблемы, теории биологии развития растений. Шифр З (ПК-1)-1	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления об основных направлениях, проблемах, теориях биологии развития растений.	Неполные представления об основных направлениях, проблемах, теориях биологии развития растений.	Сформированные, но содержание отдельные проблемы представления об основных направлениях, проблемах, теориях биологии развития растений.	Сформированные, но систематические представления об основных направлениях, проблемах, теориях биологии развития растений.
ЗНАТЬ:	Отсутствие	Фрагментарные представления об основных направлениях, проблемах, теориях биологии развития растений.	Неполные представления об основных направлениях, проблемах, теориях биологии развития растений.	Сформированные, но содержание отдельные проблемы представления об основных направлениях, проблемах, теориях биологии развития растений.	Сформированные, но систематические представления об основных направлениях, проблемах, теориях биологии развития растений.

<p>систему методологических принципов и методических приёмов исследований в области биологии развития растений.</p> <p>Шифр З (ПК-1)-2</p>	<p>знаний</p> <p>представления о системе методологических принципов и методических приёмов</p> <p>исследований в области биологии развития растений.</p>	<p>представления о системе методологических принципов и методических приёмов</p> <p>исследований в области биологии развития растений.</p>	<p>содержащие отдельные проблемы представления о системе методологических принципов и методических приёмов</p> <p>исследований в области биологии развития растений.</p>	<p>систематические представления о системе методологических принципов и методических приёмов</p> <p>исследований в области биологии развития растений.</p>
<p>УМЕТЬ:</p> <p>описывать процессы роста и развития, строить графики экологических зависимостей их процессов.</p> <p>Шифр: У (ПК-1)-1</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>Фрагментарное</p> <p>умение на практике описывать процессы роста и развития, строить графики экологических зависимостей их процессов.</p>	<p>В целом успешное, но не</p> <p>систематическое</p> <p>умение на практике описывать процессы роста и развития, строить графики экологических зависимостей их процессов.</p>	<p>Сформированное</p> <p>умение на практике описывать процессы роста и развития, строить графики экологических зависимостей их процессов.</p>
<p>ВЛАДЕТЬ:</p> <p>современной научной терминологией и методами исследований в области биологии развития растений.</p> <p>Шифр: В (ПК-1) -1</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное</p> <p>владение</p> <p>современной научной терминологией и методами</p> <p>исследований в области биологии развития растений.</p>	<p>В целом успешное, но не</p> <p>систематическое</p> <p>владение</p> <p>современной научной терминологией и методами</p> <p>исследований в области биологии развития растений.</p>	<p>Успешное и</p> <p>систематическое</p> <p>владение</p> <p>современной научной терминологией и методами</p> <p>исследований в области биологии развития растений.</p>
<p>ВЛАДЕТЬ:</p> <p>навыками применения математической статистики в практике биологического</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное</p> <p>владение</p>	<p>В целом успешное, но</p>	<p>Успешное и</p> <p>последовательное</p> <p>владение навыками</p>

исследования. Шифр: В (ПК-1) -2	математической статистики в практике биологического исследования.	навыками применения математической статистики в практике биологического исследования.	навыками применения математической статистики в практике биологического исследования.	применения математической статистики в практике биологического исследования.
------------------------------------	---	---	---	--

ПК-2: Способность и готовность к подготовке и редактированию научных публикаций, к подготовке, проведению и участию в научных семинарах, конференциях.

Общая характеристика компетенции

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки» профиль 03.02.01 – «Ботаника»

Входной уровень знаний, умений и опыта деятельности (владение)

Знать: правила проведения научных семинаров, конференций, оформления научных публикаций в области биологии развития растений.

Уметь: подготовить и редактировать научную публикацию, представлять результаты своих исследований по биологии развития растений с предлагаемыми правилами и академической традицией.

Владеть: навыками организационной и редакторской деятельности.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНКИ

Планируемые результаты обучения показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), шифр	Критерии оценки результатов обучения				
	незачёт	зачёт	4	5	
ЗНАТЬ: правила проведения научных семинаров, конференций по биологии развития растений. Шифр З (ПК-2)-1	1 Отсутствие знаний	2 Фрагментарные представления об основных правилах проведения научных семинаров, конференций по биологии развития	3 Неполные представления об основных правилах проведения научных семинаров, конференций по биологии развития	4 Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о правилах проведения научных семинаров, конференций по биологии развития	5 Сформированные систематические знания о правилах проведения научных семинаров, конференций по биологии развития

		растений.	растений <i>o.</i>	растений.	растений <i>ro.</i>
ЗНАТЬ: требования оформления научных публикаций в области биологии развития растений. Шифр 3 (ПК-2)-2	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о требованиях оформления научных публикаций в области биологии развития растений <i>in vitro</i> .	Неполные представления о требованиях оформления научных публикаций в области биологии развития растений.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о требованиях оформления научных публикаций в области биологии развития растений.	Сформированные систематические знания о требованиях оформления научных публикаций в области биологии развития растений.
УМЕТЬ: подготовить и редактировать научную публикацию по биологии развития растений Шифр: У (ПК-2)-1	Отсутствие умений	Фрагментарное применение на практике умения подготовить и редактировать научную публикацию по биологии развития растений.	В целом успешное, но не систематическое применение на практике умения подготовить и редактировать научную публикацию по биологии развития растений.	В целом успешное, но содержащее отдельные проблемы применение на практике умения подготовить и редактировать научную публикацию по биологии развития растений.	Сформированное умение применять на практике умение подготовить и редактировать научную публикацию по биологии развития растений.
УДАЛЕНЬ: представлять результаты своих исследований на научных семинарах, конференциях по биологии развития растений. Шифр: У (ПК-2) -2	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение на практике умения представлять результаты своих исследований на научных семинарах, конференциях по биологии развития растений.	В целом успешное, но не систематическое применение на практике умения представлять результаты своих исследований на научных семинарах, конференциях по биологии развития растений.	В целом успешное, но содержащее отдельные проблемы умения представлять результаты своих исследований на научных семинарах, конференциях по биологии развития растений.	Успешное и систематическое применение на практике умения представлять результаты своих исследований на научных семинарах, конференциях по биологии развития растений.
ВЛАДЕТЬ:	Отсутствие	Фрагментарное	В целом успешное,	В целом успешное,	Успешное и

навыками квалифицированной организационной и редакторской деятельности Шифр: В (ПК-2) -1	навыков владение навыками организационной и редакторской деятельности	но непоследовательное владение навыками организационной и редакторской деятельности	содержащее отдельные пробелы квалифицированного владения навыками организационной и редакторской деятельности	последовательное квалифицированное владение навыками организационной и редакторской деятельности
---	---	---	---	--

ПК-3: способность к углублённому изучению, критическому общению и применению на практике и в учебном процессе результатов предшествующих научных исследований, проведённых отечественными и зарубежными ботаниками.

Общая характеристика компетенции

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки» профиль 03.02.01 – «Ботаника»

Входной уровень знаний, умений и опыта деятельности (владение)

Знать: закономерности развития растений, влияния экологических факторов на онтогенетические процессы, современные достижения исследований онтогенеза *in vitro* и *in vivo*.

Уметь: квалифицированно анализировать, комментировать, реферировать и излагать результаты предшествующих научных исследований.

Владеть: навыками квалифицированного, системного анализа в области биологии развития растений

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНКИ

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), шифр		Критерии оценки результатов обучения		
	незачёт			зачёт
ЗНАТЬ: закономерности развития растений, влияния экологических факторов на онтогенетические процессы.	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о закономерностях развития растений, влияния	Неполные представления о закономерностях развития растений, влияния	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о закономерностях развития растений, влияния

Шифр З (ПК-3)-1	влияния экологических факторов на онтогенетические процессы.	Экологических факторов на онтогенетические процессы.	развития растений, влияния экологических факторов на онтогенетические процессы.
ЗНАТЬ: современные достижения исследования в области биологии развития растений. Шифр З (ПК-3)-2	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о современных достижениях в области биологии развития растений.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о современных достижениях в области биологии развития растений.
УМЕТЬ: применять на практике достижения отечественных и зарубежных биологов, изучающих развитие растений. Шифр: У (ПК-3)-1	Отсутствие умений	Фрагментарное применение на практике достижений отечественных и зарубежных биологов, изучающих развитие растений.	В целом успешное, но не систематическое применение на практике достижений отечественных и зарубежных биологов, изучающих развитие растений.
ВЛАДЕТЬ:	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков квалифицированного, системного анализа концепций биологии развития растений. Шифр: В (ПК-3) -1	В целом успешное, но не систематическое применение навыков квалифицированного, системного анализа концепций биологии развития растений.

				развития растений.
ВЛАДЕТЬ: навыками критического анализа и обобщения предшествующего научного опыта Шифр: В (ПК-3) -2	Отсутствие навыков	Фрагментарное владение навыками критического обобщения предшествующего научного опыта.	В целом успешное, но непоследовательное владение навыками критического обобщения предшествующего научного опыта.	Успешное и последовательное владение навыками критического обобщения предшествующего научного опыта.