

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета физико-
математических и естественных
наук

Ю.П. Перелыгин

« 16 » февраля 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

М1.2.9.1 «Эволюция и регуляция пола у растений»

Направление подготовки **06.04.01 Биология**

Магистерская программа **Физиология растений**

Квалификация (степень) выпускника **магистр**

Форма обучения **очная**

Пенза, 2016

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Эволюция и регуляция пола у растений» является обеспечение специальной подготовки в вопросах понимания механизмов эволюции и регуляции пола у растений, использования закономерностей развития и сексуализации растений для разработки современных технологий производства продукции растениеводства и программирования урожая.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Эволюция и регуляция пола у растений» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1 "Дисциплины (модули)".

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных при прохождении основной образовательной программы бакалавриата по следующим предметам: «Ботаника», «Физиология растений», «Сельское хозяйство с основами почвоведения».

Освоение данной дисциплины является необходимым для подготовки к научно-исследовательской работе, производственной практике (преддипломная практика), государственной итоговой аттестации

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ОК-1	Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	<i>Знать:</i> фундаментальные и прикладные разделы эволюции и регуляции пола у растений
		<i>Уметь:</i> формулировать модельное представление морфогенеза и онтогенеза, анализировать и синтезировать теоретические основы по вопросам регуляции пола растений
		<i>Владеть:</i> способностью творчески использовать результаты анализа, синтеза.
ПК-1	Способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры.	<i>Знать:</i> фундаментальные и прикладные разделы дисциплины «Эволюция и регуляция пола у растений»
		<i>Уметь:</i> творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплины
		<i>Владеть:</i> методами и основными средствами для исследования морфогенеза и систем регуляции процесса.
СК-1	Владением знаниями физиолого-биохимических процессов фотосинтеза и транспорта веществ, основ минерального питания, физиологических основ роста, развития, агробиотехнологии и продуктивности растений.	<i>Знать:</i> физиолого-биохимические основы проявления пола у растений.
		<i>Уметь:</i> планировать и организовывать эксперименты с растением; использовать характеристики физиологических процессов для оценки динамики морфогенеза и онтогенеза растений.
		<i>Владеть:</i> навыками профессионального применения полученных знаний и умений.

СК-2	Владением широким спектром методов современной световой микроскопии изучения энергетики и биохимии фотосинтеза, минерального питания, устойчивости и биотехнологии растений.	<i>Знать:</i> методические основы технологий регуляции пола у растений.
		<i>Уметь:</i> использовать современную аппаратуру и методологию изучения регуляции пола у растений.
		<i>Владеть:</i> знаниями физиологических основ регуляции пола у растений.

4. Структура и содержание дисциплины «Эволюция и регуляция пола у растений»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, **180** часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)		
				Аудиторная работа			Самостоятельная работа					доклад	Реферат	Контрольная работа
				Всего	Лекция	Практические занятия	Всего	Подготовка к ауд. занятиям	Реферат	Подготовка к контрольной работе	Подготовка к эк-замену			
1.	Раздел 1. Пол растений и факторы сексуализации	3	1-6	18	6	12	57	30	12	15				
2.	Тема 1.1. Эволюция пола. Генетическая теория определения пола.	3	1-2	6	2	4	19	10	4	5		2		
3.	Тема 1.2. Влияние факторов внешней среды на сексуализацию растений.	3	3-4	6	2	4	19	10	4	5		4		
4.	Тема 1.3. Гормональная регуляция проявления пола и возрастные изменения	3	5-6	6	2	4	19	10	4	5				6
5.	Раздел 2. Роль органов в проявлении пола у растений	3	7-14	24	8	16	45	23	12					
6.	Тема 2.1. Интегральная модель проявления пола	3	7-8	6	2	4	14	10	4			8		
7.	Тема 2.2 Гормональные и генетические факторы сексуализации растений.	3	9-12	12	4	8	17	13	4			10		
8.	Тема 2.3 Практическое использование фитогормонов для направленного изменения пола и повышения продуктивности растений		13-14	6	2	4	14	10	4				13	
	Общая трудоемкость, в часах		180	42	14	28	102	62	24	15	36	Промежуточная аттестация		
												Форма	Семестр	
												Экз.	3	

4.2. Содержание дисциплины

Раздел 1. ПОЛ РАСТЕНИЙ И ФАКТОРЫ СЕКСУАЛИЗАЦИИ

Тема 1.1. Эволюция пола. Генетическая теория определения пола.

Половой диморфизм. Биохимические и физиологические различия особей разного пола. Биохимические основы диагностики пола. Представление о половых гормонах растений.

Тема 1.2. Влияние факторов внешней среды на сексуализацию растений.

Минеральное питание и водный режим. Газовый состав атмосферы. Температура. Длина дня и качество света. Фотопериодическая индукция и темнота. Хирургические воздействия, прививки и другие факторы.

Тема 1.3. Гормональная регуляция проявления пола и возрастные изменения.

Влияние фитогормонов и ингибиторов роста на проявление пола. Эффект фитогормонов при предпосевной обработке семян. Возраст растения и проявление пола. Эффект фитогормонов на ранней фазе развития растений.

Раздел 2. РОЛЬ ОРГАНОВ В ПРОЯВЛЕНИИ ПОЛА У РАСТЕНИЙ

Тема 2.1. Интегральная модель проявления пола.

Роль органов и синтезируемых в них фитогормонов в проявлении пола у растений. Роль корней, листьев и синтезируемых в них фитогормонов в дифференциации пола у двудомных растений. Роль органов и фитогормонов в проявлении пола у однодомных растений с раздельнополовыми цветками. Раздельное и совместное действие фитогормонов и ингибиторов роста на проявление пола у конопли. Биологическая активность фитогормонов у мужских и женских растений.

Тема 2.2. Гормональные и генетические факторы сексуализации растений

Взаимодействие экологических факторов, фитогормонов и генетического аппарата при сексуализации растений. Проявление пола в культуре изолированных зародышей семян конопли. Общее представление о проявлении пола у двудомных и однодомных растений. Проявление пола у конопли при одновременном воздействии фитогормонами и ингибиторами нуклеинового и белкового обмена. Иммунохимический анализ апексов стеблей растений конопли разного пола.

Тема 2.3. Практическое использование фитогормонов для направленного изменения пола и повышения продуктивности растений.

Современное состояние проблемы регуляции цветения (Молекулярно-генетические аспекты). Методы *in vitro* и генетической трансформации в изучении проблемы цветения. Прикладные аспекты регуляции инициации и развития цветков. Изменение времени зацветания некоторых сельскохозяйственных культур. Проблемы при культивировании древесных многолетних видов. Регуляция цветения синтетическими биологически активными веществами.

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины «Эволюция и регуляция пола у растений» при проведении аудиторных занятий используются следующие образовательные технологии:

1. Технология развития критического мышления реализуется в ходе проведения следующих видов учебной работы:

1.1. *Проблемные лекции*, которые предполагают диалоговый тип лекционного преподавания, предметом которого выступает вводимый лектором материал и система познаватель-

2	Практическая работа №1. (Семинар-дискуссия)	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к практической работе1: <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции; - работа учебной с литературой; - изучение вопросов для семинара; 	а)1,2 б) 1 в)1-4	10
3	Тема 1.2. Влияние факторов внешней среды на сексуализацию растений.	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к контрольной работе: <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции; - работа с учебной литературой; • Подготовка реферата: <ul style="list-style-type: none"> - работа учебной с литературой; - поиск информации в сети Интернет. 	а)1,2,3 б) 1 в)1-4	5 4
4	Практическая работа № 2. (Семинар-дискуссия)	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к практической работе2: <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции; - работа учебной с литературой; - изучение вопросов для семинара; 	а)1, 2, 3 б) 1 в)1-4	10
5	Тема 1.3.Гормональная регуляция проявления пола и возрастные изменения	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к контрольной работе: <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции; - работа с учебной литературой; • Подготовка реферата: <ul style="list-style-type: none"> - работа учебной с литературой; - поиск информации в сети Интернет. 	а)1,2,3 б) 1 в)1-4	5 4
6	Практическая работа № 3. (Семинар-дискуссия)	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к практической работе3: <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции; - работа учебной с литературой; - изучение вопросов для семинара; 	а)1,2,3 б) 1 в)1-4	10
9-10	РАЗДЕЛ 2. Роль органов в проявлении пола у растений			

	Тема 2.1. Интегральная модель проявления пола	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка реферата: <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции; - работа учебной с литературой; - поиск информации в сети Интернет. 	<ul style="list-style-type: none"> а)1,2,3 б) 1 в)1-4 	4
11	Практическая работа № 4. (Семинар-дискуссия)	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к практической работе4: <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции; - работа учебной с литературой; - изучение вопросов для семинара; 	<ul style="list-style-type: none"> а)1,2,3 б) 1 в)1-4 	10
12	Тема 2.2. Гормональные и генетические факторы сексуализации растений.	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка реферата: <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции; - работа учебной с литературой; - поиск информации в сети Интернет. 	<ul style="list-style-type: none"> а)1,2,3 б) 1 в)1-4 	4
13	Практическая работа № 5-6. (Семинар-дискуссия)	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к практической работе5-6: <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции; - работа учебной с литературой; - изучение вопросов для семинара; 	<ul style="list-style-type: none"> а)1,2,3 б) 1 в)1-4 	13
14	Тема 2.3. Практическое использование фитогормонов для направленного изменения пола и повышения продуктивности растений	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка реферата: <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции; - работа учебной с литературой; - поиск информации в сети Интернет. 	<ul style="list-style-type: none"> а)1,2,3 б) 1 в)1-4 	4
	Практическая работа № 7.	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к практической работе7: <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции; - работа учебной с литературой; - изучение вопросов для семинара; 	<ul style="list-style-type: none"> а)1,2,3 б) 1 в)1-4 	10
	Подготовка к экзамену	<ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции; - работа учебной с литературой; - поиск информации в сети Интернет. 	<ul style="list-style-type: none"> а)1,2,3 б) 1 в)1-4 	36

6.2. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Подготовка к практической работе. Практические занятия по дисциплине проводятся в виде семинаров-дискуссий. Семинарское занятие - это организационная форма обучения, регламентированная по времени (пара) и составу (учебная группа), целью которой является закрепление полученных на лекции, усвоенных в ходе самостоятельной работы профессиональных знаний и умений. Преподаватель заранее сообщает тему и вопросы по теме, указывает рекомендуемую литературу. Студенты распределяют по принятому ими алгоритму вопросы и готовят к семинарскому занятию доклады.

Подготовка доклада. Доклад – это устное сообщение, которое может быть проиллюстрировано презентацией.

Доклад (устное сообщение) представляет собой изложение(10-15 мин) сути выполненной работы. Текст доклада, сообщения должен раскрывать тему, обладать связностью и цельностью. При оценивании учитывается научный уровень, степень освещенности вопросов рассматриваемой темы, языковая грамотность, творческий подход к подготовке докладов, способность вести дискуссию по рассматриваемому вопросу.

Подготовка к контрольной работе. Контрольная работа – это промежуточный этап контроля с целью выявления уровня остаточных знаний. Контрольной работой считается запланированная преподавателем проверка знаний преимущественно в письменной форме. Это метод определения существующих знаний студента, который представляет собой ряд ответов в письменном виде, предоставленных на определенные вопросы из теоретической части содержания одной или нескольких тем дисциплины.

При подготовке к контрольной работе необходимо детально изучить теоретический материал по пройденным темам, используя учебную литературу и лекции.

Подготовка реферата. Реферат – письменная работа объемом 10-15 печатных страниц, выполняемая студентом в течение определенного срока (2-4 недели или семестра). Реферат – краткое точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе нескольких первоисточников. Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу.

6.3. Материалы для проведения текущего, промежуточного и итогового контроля знаний

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые разделы (темы) программы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Доклад	РАЗДЕЛ 1. Пол растений и факторы сексуализации РАЗДЕЛ 2. Роль органов в проявлении пола у растений	ОК-1 ПК-1 СК-1,2
2.	Контрольная работа	РАЗДЕЛ 1. Пол растений и факторы сексуализации	ОК-1 ПК-1 СК-1,2
2.	Реферат	РАЗДЕЛ 1. Пол растений и факторы сексуализации РАЗДЕЛ 2. Роль органов в проявлении пола у растений	ОК-1 ПК-1 СК-1,2

5.	Экзамен	РАЗДЕЛ 1. Пол растений и факторы сексуализации РАЗДЕЛ 2. Роль органов в проявлении пола у растений	ОК-1 ПК-1 СК-1,2
----	---------	---	------------------------

Демонстрационный вариант вопросов и тем докладов на практическом занятии (семинар-дискуссия):

РАЗДЕЛ 1. Пол растений и факторы сексуализации

Тема 1.1. Эволюция пола. Генетическая теория определения пола.

1. Этапы становления полового процесса в ходе эволюции
2. Половой диморфизм.
3. Биохимические основы диагностики пола.
4. Физиологические различия особей разного пола.
5. Генетическая теория определения пола.

Тема 1.2. Влияние факторов внешней среды на сексуализацию растений.

1. Влияние газового состава атмосферы на сексуализацию растений.
2. Влияние длины дня и качества света на сексуализацию растений.
3. Влияние хирургических воздействий, прививок и других факторов на сексуализацию растений.
4. Влияние минерального питания и водного режима на сексуализацию растений.
5. Влияние температуры на сексуализацию растений.
6. Влияние фотопериодической индукции и темноты на сексуализацию растений.

Тема 1.3. Гормональная регуляция проявления пола и возрастные изменения.

1. Представление о половых гормонах растений.
2. Влияние фитогормонов на проявление пола.
3. Влияние ингибиторов роста на проявление пола.
4. Возраст растения и проявление пола.
5. Эффект фитогормонов на ранней фазе развития растений.
6. Эффект фитогормонов при предпосевной обработке семян.

РАЗДЕЛ 2. Роль органов в проявлении пола у растений

Тема 2.1. Интегральная модель проявления пола

1. Интегральная модель проявления пола у растений.
2. Роль корней и синтезируемых в них фитогормонов в дифференциации пола у двудомных растений.
3. Роль листьев и синтезируемых в них фитогормонов в дифференциации пола у двудомных растений.
4. Роль корней и фитогормонов в проявлении пола у однодомных растений с раздельно-полыми цветками.
5. Роль листьев и фитогормонов в проявлении пола у однодомных растений с раздельно-полыми цветками.

Тема 2.2. Гормональные и генетические факторы сексуализации растений.

1. Взаимодействие экологических факторов, фитогормонов и генетического аппарата при сексуализации растений.
2. Раздельное и совместное действие фитогормонов и ингибиторов роста на проявление пола у конопли.

3. Проявление пола в культуре изолированных зародышей семян конопли.
4. Проявление пола у конопли при одновременном воздействии фитогормонами и ингибиторами нуклеинового и белкового обмена.
5. Иммунохимический анализ апексов стеблей растений конопли разного пола.
6. Влияние экзогенных факторов на экспрессию пола у растений.
7. Влияние эндогенных факторов на экспрессию пола у растений.
8. Проявление пола у растений с бисексуальными и гермафродитными цветками.

Тема 2.3. Практическое использование фитогормонов для направленного изменения пола и повышения продуктивности растений

1. Прикладные аспекты регуляции инициации и развития цветков.
2. Изменение времени зацветания некоторых сельскохозяйственных культур.
3. Проблемы при культивировании древесных многолетних видов.
4. Регуляция цветения синтетическими биологически активными веществами.
5. Регуляторы роста растений, инициирующие переход к генеративному развитию растений.

Демонстрационный вариант контрольной работы:

РАЗДЕЛ 1. Пол растений и факторы сексуализации

1. Эволюция пола. Генетическая теория определения пола.
2. Половой диморфизм. Половые гормоны растений.
3. Влияние минерального питания и водного режима на сексуализацию растений.
4. Влияние температуры на сексуализацию растений.
5. Влияние фотопериодической индукции и темноты на сексуализацию растений.

Демонстрационный вариант тем рефератов:

1. Эволюция и генетика пола.
2. Практическое применение фитогормонов в практике растениеводства.
3. Роль органов и синтезируемых в них фитогормонов в проявлении пола у растений.
4. Влияние факторов внешней среды на сексуализацию растений.
5. Теория метаморфоза Гёте (1790).
6. Гипотеза Сакса о цветообразующих веществах (1880).
7. Азотно–углеводная гипотеза Клебса (1904).
8. Учение о фотопериодизме растений Гарднера и Алларда (1920).
9. Учение о яровизации Гасснера (1918) и термопериодизме растений Блау (1930).
10. Теория эндогенной ритмичности Бюннинга (1936).
11. Теория Кренке о возрастных изменениях (1940).
12. Фитохромная гипотеза Бортвика, Хендрикса и Паркера (1948).
13. Гормональная теория развития растений М.Х. Чайлахяна (1937, 1958).
14. Теория ингибиторов цветения Денфера и Лона (1950).
15. Гипотеза переключения генной активации Уордлоу и Хеслока– Харрисона (1981).
16. Теория многофакторного контроля цветения Бернье, Кине, Сакса (1985).
17. Математическая модель цветения Торнли (1982).
18. Метаболические (трофические) закономерности фотопериодизма и озимости Цыбулько (1978,2000).
19. Общее представление о проявлении пола у двудомных и однодомных растений.
20. Интегральная модель проявления пола у растений.

Демонстрационный вариант вопросов к экзамену:

- 1) Эволюция пола.
- 2) Генетическая теория определения пола.
- 3) Половой диморфизм.
- 4) Биохимические и физиологические различия особей разного пола.
- 5) Биохимические основы диагностики пола.
- 6) Представление о половых гормонах растений. Роль фитогормонов в формировании мужских и женских растений.
- 7) Влияние минерального питания и водного режима на сексуализацию растений.
- 8) Влияние газового состава атмосферы на сексуализацию растений..
- 9) Влияние температуры на сексуализацию растений.
- 10) Влияние длины дня и качества света на сексуализацию растений.
- 11) Влияние фотопериодической индукции и темноты на сексуализацию растений.
- 12) Влияние хирургических воздействий, прививок и других факторов на сексуализацию растений.
- 13) Влияние фитогормонов и ингибиторов роста на проявление пола.
- 14) Эффект фитогормонов при предпосевной обработке семян.
- 15) Возраст растения и проявление пола.
- 16) Эффект фитогормонов на ранней фазе развития растений.
- 17) Интегральная модель проявления пола у растений.
- 18) Роль корней, листьев и синтезируемых в них фитогормонов в дифференциации пола у двудомных растений.
- 19) Роль органов и фитогормонов в проявлении пола у однодомных растений с раздельнопольными цветками.
- 20) Раздельное и совместное действие фитогормонов и ингибиторов роста на проявление пола у конопли.
- 21) Проявление пола в культуре изолированных зародышей семян конопли.
- 22) Общее представление о проявлении пола у двудомных и однодомных растений.
- 23) Проявление пола у конопли при одновременном воздействии фитогормонами и ингибиторами нуклеинового и белкового обмена.
- 24) Иммунохимический анализ апексов стеблей растений конопли разного пола.
- 25) Эколого-гормонально-генетическая теория проявления пола.
- 26) Практическое использование фитогормонов для направленного изменения пола и повышения продуктивности растения.
- 27) Теории и гипотезу цветения в работах зарубежных ученых.
- 28) Теории и гипотезу цветения в работах зарубежных ученых.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Чайлахян М.Х., Хрянин В.Н. Пол растений и его гормональная регуляция/ М.Х. Чайлахян., В.Н. Хрянин. - М.: "Наука", 1982. – 176с.(Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде).
2. Хрянин В. Н. Эволюция и регуляция пола у растений. Седьмое Чайлахяновское чтение. 20 апреля 2000/ В. Н Хрянин. - М.: Изд-во МСХА. 2000. – 32 с.(Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде).
3. Якушкина Н.И. Физиология растений: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности 032400 "Биология"/ Н.И.Якушкина, Е.Ю.Бахтенко. - М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2005. - 463 с.: ил.; (Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде).

б) дополнительная литература:

1. Медведев С. С. Физиология растений: учеб. для студентов вузов / С.С. Медведев. - С.-Петербург: Изд-во С.-Петербургского университета, 2004. - 361 с. (Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде).

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://www.rusplant.ru> Журнал «Физиология растений».
2. <http://www.ippras.ru/> ФГБУН Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева РАН.
3. <http://www.timacad.ru/> Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева.
4. <http://www.bio.msu.ru/> МГУ им. М. В. Ломоносова Биологический факультет.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для освоения данной дисциплины используются:

(ауд. 227, 229)

Переносное мультимедийное оборудование:

Ноутбук, мультимедийный проектор, переносной экран (ручной).

Комплект учебной мебели:

Стол лабораторный, стол преподавательский, стулья, одноэлементная меловая доска.

Приборы:

Микроскопы монокулярные, аквадистиллятор Д-4, весы аналитические ВЛР, весы SE224С, весы торсионные, водяная баня, фотоколориметр, гомогенизатор, весы торговые, холодильник, сушильный шкаф, центрифуга лабораторная, шкаф вытяжной, криотермостат, центрифуга медицинская, термостат ТС-1/80 СПУ, стерилизатор паровой полуавтоматический, стерилизатор воздушный, сушилка вакуумная, стол для титрования, рефрактометр ИДФ-27.

Химическая посуда и аппараты лабораторного обихода:

Стекля предметные и покровные, воронки, пробирки, лопатка глазная, стаканчики, груши резиновые, термометры, колбы мерная, чашки Петри, игла гистологическая, пипетка в футляре, бумага индикаторная, колбы конические, стекла часовые, капельница Шустера, скальпели, пинцеты анатомические, пробиркодержатели, стеклянные палочки, лотки железные, спиртовки, лотки прямоугольные, фильтровальная бумага, комплекты гирь, дистиллированная вода, асбестовые сетки, стаканчики, воронки, солонки, ступки керамические с пестиками, мерные цилиндры на 10 мл, 50 и 100 мл, ступки с пестиками, микробюретки для титрования, штативы для пробирок. Химические реактивы.

Рабочая программа дисциплины «Эволюция и регуляция пола у растений» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология.

Программу составили:

1. Хрянин В.Н., д.б.н., профессор
2. Заплатин Б.П., к.б.н., доцент



Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.


Программа одобрена на заседании кафедры «Общая биология и биохимия»

Протокол № 6 от «18» февраля 2016 года

Зав. кафедрой _____  Г.А.Карпова

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой

«Общая биология и биохимия» _____

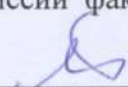


Г.А.Карпова


Программа одобрена методической комиссией факультета физико-математических и естественных наук

Протокол № 7 от «10» февраля 2016 года

Председатель методической комиссии факультета физико-математических и естественных наук

_____  М.А.Родионов

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			замененных	новых	аннулированных
2017/2018 уч.гг.	Переутверждена на 2017/2018 уч.г. Пр. №1 от 31.08.2017 Зав.кафедрой 	Актуализирован пункт 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины. Актуализирован пункт 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.	12-13	нет	нет