

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. Перельгин

« 16 » февраля 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

М1.2.9.2 «Молекулярные основы гормональной регуляции 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 «Молекулярные основы гормональной регуляции у растений» является обеспечение специальной подготовки в вопросах понимания механизмов гормональной регуляции у растений, использования закономерностей роста и развития растений под управлением гормональных веществ для разработки современных технологий производства продукции растениеводства и программирования урожая.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Молекулярные основы гормональной регуляции 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 гормональной регуляции роста и развития растений
		<i>Уметь:</i> формулировать модельное представление морфогенеза и онтогенеза, анализировать и синтезировать теоретические основы по вопросам гормональной регуляции 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 «Молекулярные основы гормональной регуляции 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 процессов роста и развития растений.
СК-1	Владением знаниями физиолого-биохимических процессов фотосинтеза и транспорта веществ, основ минерального питания, физиологических основ роста, развития, агробиотехноло-	<i>Знать:</i> физиолого-биохимические основы гормональной регуляции у растений.
		<i>Уметь:</i> планировать и организовывать эксперименты с растением; использовать характеристики физиологических процессов для оценки динамики морфогенеза и онтогенеза растений.

	гии и продуктивности 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 изучения гормональной регуляции у растений.
		<i>Уметь:</i> использовать современную аппаратуру и методологию изучения гормональной регуляции у растений.
		<i>Владеть:</i> знаниями физиологических основ гормональной регуляции у растений.

4. Структура и содержание дисциплины «Молекулярные основы гормональной регуляции 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. Система гормональной регуляции физиологических процессов у Покрытосеменных растений	3	1-6	18	6	12	57	30	12	15				
2.	Тема 1.1. Гормональная система цветкового растения. Ауксины.	3	1-2	6	2	4	19	10	4	5		2		
3.	Тема 1.2. Гиббереллины. Цитокинины.	3	3-4	6	2	4	19	10	4	5		4		
4.	Тема 1.3. Абсцизовая кислота. Этилен.	3	5-6	6	2	4	19	10	4	5				6
5.	Раздел 2. Синтетические и биосинтетические регуляторы роста и их применение	3	7-14	24	8	16	45	23	12					
6.	Тема 2.1. Свойства синтетических регуляторов роста.	3	7-8	6	2	4	14	10	4			8		
7.	Тема 2.2 Применение регуляторов роста в с/х производстве, лесном хозяйстве.	3	9-12	12	4	8	17	13	4			10		
8.	Тема 2.3 Регуляторы роста растений микробного происхождения.		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. СИСТЕМА ГОРМОНАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ У ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Тема 1.1. Гормональная система цветкового растения. Ауксины.

Особенности гормональной системы цветковых растений. Регуляторная роль фитогормонов. Коррелятивные связи органов цветковых растений, основанные на взаимном влиянии образующихся гормонов. Строение и метаболизм ауксина в растениях. Нативные ауксины, их нахождение и содержание. Синтез ауксина: триптофан как предшественник. Превращение триптофана в ИУК. Регуляция образования ИУК. Инактивация ИУК: ИУК-оксидаза, конъюгация как способ инактивации ауксина. Поглощение ауксина и его внутриклеточная локализация. Влияние ауксина на клетки растений. Влияние ауксина на метаболизм. Взаимосвязь ауксина с другими фитогормонами.

Тема 1.2. Гиббереллины. Цитокинины.

Химия, номенклатура, методы идентификации и количественного определения гиббереллинов. Биосинтез. Эндогенные гиббереллины высших растений. Физиологическая активность. Первичные механизмы физиологической активности гиббереллинов. Связь активности со структурой молекулы: негиббановые структуры. Соединение с гиббановым скелетом (гиббереллины). Определение цитокининов. Природные цитокинины. Биосинтез и превращение цитокининов в растениях. Связь молекулярной структуры с функциями цитокининов. Физиологическая активность. Механизм действия. Взаимодействие с другими фитогормонами.

Тема 1.3. Абсцизовая кислота. Этилен.

Абсцизовая кислота и функционально близкие ей соединения. Свойства, методы анализа. Биосинтез и метаболизм АБК. Физиологические функции и механизм действия. Эндогенные физиологические и химические аналоги АБК. Практическое значение. Этилен. Свойства, методы анализа. Биосинтез и метаболизм этилена. Механизм действия. Физиологические эффекты. Практическое значение.

Раздел 2. СИНТЕТИЧЕСКИЕ И БИОСИНТЕТИЧЕСКИЕ РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Тема 2.1. Свойства синтетических регуляторов роста.

Аналоги ауксина. Продуценты этилена. Четвертичные ониевые основания. Гидразид малеиновой кислоты. Дефолианты. Анистрессовое действие синтетических регуляторов роста. Защитное и стимулирующее действие. Экологическая и генетическая безопасность применения регуляторов роста растений. Токсиколого-гигиеническая оценка ретардантов. Генетический риск, и контроль за применением регуляторов роста и других средств химизации.

Тема 2.2. Применение регуляторов роста в с/х производстве, лесном хозяйстве.

Применение ретардантов для предотвращения полегания зерновых культур. Стимулирующее действие регуляторов роста на формирование продуктивности зерновых культур: повышение полевой всхожести, формирование плотности агроценоза, увеличение ассимиляционной поверхности посева, повышение продуктивности фотосинтеза, оптимизации минерального питания. Применение регуляторов роста в овощеводстве и картофелеводстве. Применение регуляторов роста в садоводстве. Использование регуляторов роста при возделывании технических культур. Применение регуляторов роста в декоративном садоводстве и лесном хозяйстве.

Тема 2.3. Регуляторы роста растений микробного происхождения.

Фитогормоны. Регуляторы роста терпеноидной природы: офиоболины, история открытия, молекулярная структура, физиологический эффект; фузикоцины, история открытия, молекулярная структура, физиологический эффект; котиленины, история открытия, молекулярная структура, физиологический эффект. Регуляторы роста фенольной природы: метиловый эфир фенилкарбоновой кислоты, история открытия, молекулярная структура, физиологический эффект. Регуляторы роста пиреновой природы: песталоцин, история открытия, молекулярная структура, физиологический эффект.

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины «Молекулярные основы гормональной регуляции 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 познавательных задач, отражающих основное содержание темы. В виде проблемных лекций реализуется разделы 1,2.

1.2. *Семинары-дискуссии*, в ходе которых обсуждается проблемная ситуация, поставленная преподавателем, а студенты защищают различные точки зрения на поставленную проблему. В ходе проведения дискуссии студенты приобретают умение излагать и аргументировано отстаивать точку зрения, обоснованно критиковать оппонентов, сопоставлять различные подходы к решению проблемной ситуации, делать выводы. В виде семинаров-дискуссий реализуются практические занятия по разделам 1,2.

2. Медиа-технология реализуется в ходе проведения следующих видов учебной работы:

2.1. *Проблемные лекции*, в ходе которых используются презентации, содержащие иллюстрации приводимых положений. В виде проблемных лекций с использованием медиа-технологий реализуется разделы 1, 2.

Занятия, проводимые в интерактивной форме, в том числе с использованием интерактивных технологий, не менее 50 % от общего количества аудиторных занятий.

При организации самостоятельной работы используются следующие технологии:

1. Технология систематизации имеющейся информации (работа с конспектом лекции для подготовки к семинару-дискуссии на практических занятиях, контрольной работе, экзамену; разделы 1-2).

2. Технология поиска и сбора новой информации (работа на компьютере с целью поиска информации в базах данных, работа с учебной, справочной и научной литературой с целью подготовки к практическим занятиям, подготовки реферата; разделы 1-2).

3. Технология анализа и представления новой информации (подготовка доклада к защите реферата; разделы 1-2).

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1 Самостоятельная работа студента

		<ul style="list-style-type: none"> - работа с учебной литературой; • Подготовка реферата: - работа учебной с литературой; - поиск информации в сети Интернет. 		4
6	Практическая работа № 3. (Семинар-дискуссия)	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к практической работе3: - работа с конспектом лекции; - работа учебной с литературой; - изучение вопросов для семинара; 	а)1,2 б) 1 в)1-4	10
9-10	РАЗДЕЛ 2. Синтетические и биосинтетические регуляторы роста и их применение			
	Тема 2.1.Свойства синтетических регуляторов роста.	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка реферата: - работа с конспектом лекции; - работа учебной с литературой; - поиск информации в сети Интернет. 	а)1,2 б) 1 в)1-4	4
11	Практическая работа № 4. (Семинар-дискуссия)	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к практической работе4: - работа с конспектом лекции; - работа учебной с литературой; - изучение вопросов для семинара; 	а)1,2 б) 1 в)1-4	10
12	Тема 2.2. Применение регуляторов роста в с/х производстве, лесном хозяйстве.	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка реферата: - работа с конспектом лекции; - работа учебной с литературой; - поиск информации в сети Интернет. 	а)1,2 б) 1 в)1-4	4
13	Практическая работа № 5-6. (Семинар-дискуссия)	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к практической работе5-6: - работа с конспектом лекции; - работа учебной с литературой; - изучение вопросов для семинара; 	а)1,2 б) 1 в)1-4	13
14	Тема 2.3. Регуляторы роста растений микробного происхождения.	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка реферата: - работа с конспектом лекции; 	а)1,2 б) 1 в)1-4	4

		- работа учебной с литературой; - поиск информации в сети Интернет.		
	Практическая работа № 7.	• Подготовка к практической работе7: - работа с конспектом лекции; - работа учебной с литературой; - изучение вопросов для семинара;	а)1,2 б) 1 в)1-4	10
	Подготовка к экзамену	- работа с конспектом лекции; - работа учебной с литературой; - поиск информации в сети Интернет.	а)1,2 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. Система гормональной регуляции физиологических процессов у Покрытосеменных растений РАЗДЕЛ 2. Синтетические и биосинтетические регуляторы роста и их применение	ОК-1 ПК-1 СК-1,2
2.	Контрольная работа	РАЗДЕЛ 1. Система гормональной регуляции физиологических процессов у Покрытосеменных растений	ОК-1 ПК-1 СК-1,2
2.	Реферат	РАЗДЕЛ 1. Система гормональной регуляции физиологических процессов у Покрытосеменных растений РАЗДЕЛ 2. Синтетические и биосинтетические регуляторы роста и их применение	ОК-1 ПК-1 СК-1,2
5.	Экзамен	РАЗДЕЛ 1. Система гормональной регуляции физиологических процессов у Покрытосеменных растений РАЗДЕЛ 2. Синтетические и биосинтетические регуляторы роста и их применение	ОК-1 ПК-1 СК-1,2

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

РАЗДЕЛ 1. Система гормональной регуляции физиологических процессов у Покрытосеменных растений

Тема 1.1. Гормональная система цветкового растения. Ауксины.

1. Особенности гормональной системы цветковых растений.
2. Химическое строение ауксинов.
3. Биосинтез ауксинов.
4. Инактивация ауксинов.
5. Физиологическая активность ИУК.
6. Взаимодействие ИУК с другими фитогормонами.

Тема 1.2. Гиббереллины. Цитокинины.

1. Молекулярная структура гиббереллинов. Номенклатура.
2. Биосинтез и инактивация ГК.
3. Физиологическая активность ГК.
4. Взаимодействие ГК с другими фитогормонами.
5. Молекулярная структура цитокининов. Номенклатура.

6. Биосинтез и инактивация цитокининов.
7. Физиологическая активность цитокининов.
8. Взаимодействие цитокининов с другими фитогормонами.

Тема 1.3. Абсцизовая кислота. Этилен.

1. Молекулярная структура АБК.
2. Биосинтез и инактивация АБК.
3. Физиологическая активность АБК.
4. Взаимодействие АБК с другими фитогормонами.
5. Молекулярная структура этилена.
6. Биосинтез и инактивация этилена.
7. Физиологическая активность этилена.
8. Взаимодействие этилена с другими фитогормонами

РАЗДЕЛ 2 Синтетические и биосинтетические регуляторы роста и их применение

Тема 2.1. Свойства синтетических регуляторов роста.

1. Молекулярное строение и биохимические свойства аналогов ауксина.
2. Общая характеристика продуцентов этилена.
3. Общая характеристика дефолиантов. Физиологический эффект.
4. Токсиколого-гигиеническая оценка ретардантов.
5. Анистрессовое действие синтетических регуляторов роста.
6. Генетический риск, и контроль за применением регуляторов роста

Тема 2.2. Применение регуляторов роста в с/х производстве, лесном хозяйстве.

1. Использование ретардантов для предотвращения полегания зерновых культур.
2. Влияние регуляторов роста на повышение полевой всхожести, формирование плотности агроценоза зерновых культур.
3. Влияние регуляторов роста на увеличение ассимиляционной поверхности посева, повышение продуктивности фотосинтеза.
4. Влияние регуляторов роста на минеральное питание сельскохозяйственных растений.
5. Применение регуляторов роста в овощеводстве.
6. Применение регуляторов роста в картофелеводстве.
7. Применение регуляторов роста в садоводстве.
8. Использование регуляторов роста при возделывании технических культур.
9. Применение регуляторов роста в декоративном садоводстве.
10. Применение регуляторов роста в лесном хозяйстве.

Тема 2.3. Регуляторы роста растений микробного происхождения.

1. Регуляторы роста терпеноидной природы.
2. Регуляторы роста фенольной природы.
3. Регуляторы роста пиреновой природы.

Демонстрационный вариант контрольной работы:

РАЗДЕЛ 1. Система гормональной регуляции физиологических процессов у Покрытосеменных растений

1. Ауксины. Строение, локализация в растении, физиологический эффект.

2. Гиббереллины. Строение, локализация в растении, физиологический эффект.
3. Цитокинины. Строение, локализация в растении, физиологический эффект.
4. Абсцизовая кислота. Строение, локализация в растении, физиологический эффект.
5. Этилен. Строение, локализация в растении, физиологический эффект.

Демонстрационный вариант тем рефератов:

1. Микробный синтез гиббереллинов.
2. Методы определения гиббереллинов.
3. Эндогенные гиббереллины высших растений.
4. Влияние гиббереллина на метаболизм растений.
5. Влияние гиббереллина на рост, анатомию и морфологию растений.
6. Влияние ауксина на клетки растений.
7. Механизм действия ауксина и взаимосвязь с другими фитогормонами.
8. История открытия ауксина и использование в хозяйственных целях.
9. История открытия цитокинина и использование в хозяйственных целях.
10. Зависимость физиологической активности цитокининов от химического строения их молекулы.
11. Абсцизовая кислота и функционально близкие ей соединения.
12. Брассины (брассиностериды). Общая характеристика. Физиологический эффект.

Демонстрационный вариант вопросов к экзамену:

1. Особенности гормональной системы цветковых растений.
2. Химическое строение ауксинов. Физиологическая активность ИУК.
3. Биосинтез ауксинов. Инактивация ауксинов.
4. Взаимодействие ИУК с другими фитогормонами.
5. Молекулярная структура гиббереллинов. Номенклатура.
6. Биосинтез и инактивация ГК.
7. Физиологическая активность ГК.
8. Взаимодействие ГК с другими фитогормонами.
9. Молекулярная структура цитокининов. Номенклатура.
10. Биосинтез и инактивация цитокининов.
11. Физиологическая активность цитокининов.
12. Взаимодействие цитокининов с другими фитогормонами.
13. Молекулярная структура АБК.
14. Биосинтез и инактивация АБК.
15. Физиологическая активность АБК.
16. Взаимодействие АБК с другими фитогормонами.
17. Молекулярная структура этилена.
18. Биосинтез и инактивация этилена.
19. Физиологическая активность этилена.
20. Молекулярное строение и биохимические свойства аналогов ауксина.
21. Общая характеристика продуцентов этилена.
22. Общая характеристика дефолиантов. Физиологический эффект.
23. Токсиколого-гигиеническая оценка ретардантов.
24. Анистрессовое действие синтетических регуляторов роста.
25. Влияние регуляторов роста на повышение полевой всхожести, формирование плотности агроценоза зерновых культур.
26. Влияние регуляторов роста на увеличение ассимиляционной поверхности посева, повышение продуктивности фотосинтеза.
27. Влияние регуляторов роста на минеральное питание сельскохозяйственных растений.
28. Применение регуляторов роста в овощеводстве.

29. Применение регуляторов роста в картофелеводстве.
30. Применение регуляторов роста в садоводстве.
31. Использование регуляторов роста при возделывании технических культур.
32. Применение регуляторов роста в декоративном садоводстве.
33. Применение регуляторов роста в лесном хозяйстве.
34. Регуляторы роста терпеноидной природы.
35. Регуляторы роста фенольной природы.
36. Регуляторы роста пироновой природы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. 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).
2. Полевой В.В. Физиология растений/ В.В. Полевой - М.: Высшая школа, 1989. – 464с. (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. 229)

Переносное мультимедийное оборудование:

Ноутбук, мультимедийный проектор, переносной экран (ручной).

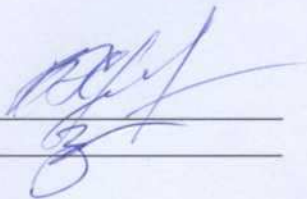
Комплект учебной мебели:

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

Рабочая программа дисциплины «Молекулярные основы гормональной регуляции 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» марта 2016 года

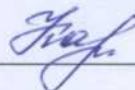
Зав. кафедрой _____



Г.А.Карпова

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой

«Общая биология и биохимия» _____



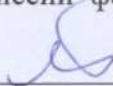
Г.А.Карпова

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.	13	нет	нет