

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
биохимии и биотехнологии  
протокол № 10 от 11 февраля 2022 г.

Согласовано:  
Декан  
биологического факультета

Зав. кафедрой



/ С.А. Башкатов



/С.А. Башкатов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Гормональная регуляция роста и водного обмена растений»**

Вариативная часть

**Направление подготовки 06.06.01 Биологические науки**

**Направленность подготовки**

**«Физиология и биохимия растений»**

**Подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)**

Квалификация

«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения

очная, заочная

Уфа – 2022 г.

Составитель:

Р.Г. Фархутдинов, д.б.н., проф. кафедры биохимии и биотехнологии



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии протокол № 10 от 11 февраля 2022 г.

Заведующий кафедрой



С.А. Башкатов

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	8
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	14
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
Приложение №1	16

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения <sup>1</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	<p><b>1. Знать:</b> об основных процессах жизнедеятельности растительных организмов на молекулярном, клеточном, организменном и ценоотическом уровнях, и о принципах регуляции этих процессов; о современных методах исследований.</p>	ПК-1: Знание основных принципов и механизмов функционирования растительных организмов, а также биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений, умение применять их в ходе собственных научных исследований.	
	<p><b>2. Знать:</b> историю развития и современное состояние биохимии. Вклад отечественных ученых в развитие биохимической науки, исследования зарубежных ученых в области биохимии и молекулярной биологии.</p>	ПК-2: Способность к углублённому изучению, критическому обобщению и применению на практике результатов предшествующих научных исследований, проведённых отечественными и зарубежными специалистами в области физиологии и биохимии растений	
Умения	<p><b>1. Уметь:</b> самостоятельно приобретать новые знания и формировать суждения по научным проблемам современной физиологии и биохимии растений, используя современные образовательные и информационные технологии. Применять полученные представления о диапазоне возможностей современных методов исследований, используемых для решения задач физиологии и биохимии растений, при разработке стратегий решения собственных исследовательских задач.</p>	ПК-1: Знание основных принципов и механизмов функционирования растительных организмов, а также биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений, умение применять их в ходе собственных научных исследований.	
	<p><b>2. Уметь:</b> квалифицированно анализировать, комментировать, реферировать и излагать результаты предшествующих научных исследований.</p>	ПК-2: Способность к углублённому изучению, критическому обобщению и применению на практике результатов предшествующих научных исследований, проведённых отечественными и зарубежными специалистами в области физиологии и биохимии растений	
Владения (навыки / опыт деятельности)	<p><b>1. Владеть:</b> навыками коммуникации для расширения своих профессиональных возможностей, классическими и современными методами анализа биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений.</p>	ПК-1: Знание основных принципов и механизмов функционирования растительных организмов, а также биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений, умение применять их в ходе собственных научных исследований.	

	<b>2. Владеть:</b> навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации	ПК-2: Способность к углублённому изучению, критическому обобщению и применению на практике результатов предшествующих научных исследований, проведённых отечественными и зарубежными специалистами в области физиологии и биохимии растений	
--	--	---	--

## 2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Гормональная регуляция роста и водного обмена растений» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре – очная форма обучения, на 3 и 4 курсах в 6 и 7 семестрах – заочная форма обучения.

Целью дисциплины «Гормональная регуляция роста и водного обмена растений» является подготовка обучающихся к сдаче кандидатского экзамена по направлению 03.05.01 Физиология и биохимия растений

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин, как Физиология растений, Биохимия, Биоэнергетика, Биофизика, основы которых даются при обучении по программам бакалавриата и магистратуры. Дисциплина «Гормональная регуляция роста и водного обмена растений» – раздел биологии, в котором изучаются гормональная регуляция роста и водного обмена растений

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ПК-1: Знание основных принципов и механизмов функционирования растительных организмов, а также биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений, умение применять их в ходе собственных научных исследований.

<b>Планируемые результаты обучения*</b> (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>				
<b>Этап 1: репродуктивный уровень</b>	1	2 «неудовлетворительно»	3 «удовлетворительно»	4 «хорошо»	5 «отлично»

ЗНАТЬ: основные концепции в рамках современной физиологии растений и тенденции её развития Шифр 3 (ПК-1)-1	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления об основных концепциях в рамках современной науки и тенденции её развития	Неполные представления об основных концепциях в рамках современной науки и тенденции её развития	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных концепциях в рамках современной науки и тенденции её развития	Сформированные систематические представления об основных концепциях в рамках современной науки и тенденции её развития
ЗНАТЬ: понятийно-категориальный и терминологический аппарат современной физиологии и биохимии растений Шифр 3 (ПК-1)-2	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о понятийно-категориальном и терминологическом аппарате современной науки	Неполные представления о понятийно-категориальном и терминологическом аппарате современной науки	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о понятийно-категориальном и терминологическом аппарате современной науки	Сформированные систематические представления о понятийно-категориальном и терминологическом аппарате современной науки
<b>Этап 2: продуктивный уровень</b>	1	2	3	4	5
УМЕТЬ: применять знание методологических принципов, категорий и терминов современной физиологии и биохимии растений к анализу разнообразных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений Шифр: У (ПК-1)-1	Отсутствие умений	Фрагментарное применение методологических принципов, категорий и терминов современной физиологии и биохимии к анализу разнообразных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений	В целом успешное, но не систематическое применение методологических принципов, категорий и терминов современной физиологии и биохимии к анализу разнообразных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методологических принципов, категорий и терминов современной физиологии и биохимии к анализу разнообразных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений	Сформированное умение применять методологические принципы, категории и термины современной физиологии и биохимии к разнообразным процессам, лежащим в основе физиологических реакций растений
<b>Этап 3: исследовательский и/или творческий уровень</b>	1	2	3	4	5
ВЛАДЕТЬ: навыками анализа основных	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение	В целом успешное, но не	В целом успешное, но содержащее	Успешное и систематическое

биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений Шифр: В (ПК-1) -1		навыков анализа основных биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений	систематическое применение навыков анализа основных биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений	отдельные пробелы применения навыков анализа основных биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений	применение навыков анализа основных биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> основными методологическими принципами современной физиологии и биохимии растений Шифр: В (ПК-1) -2	Отсутствие навыков	Фрагментарное владение основными методологическими принципами современной физиологии и биохимии растений	В целом успешное, но непоследовательное владение основными методологическими принципами современной физиологии и биохимии растений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения основными методологическими принципами современной физиологии и биохимии растений	Успешное и последовательное владение основными методологическими принципами современной физиологии и биохимии растений

ПК-2: Способность к углублённому изучению, критическому обобщению и применению на практике результатов предшествующих научных исследований, проведённых отечественными и зарубежными специалистами в области физиологии и биохимии растений

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2 «неудовлетворительно»	3 «удовлетворительно»	4 «хорошо»	5 «отлично»
<b>Этап 1: репродуктивный уровень</b>					
<b>ЗНАТЬ:</b> основные направления, проблемы, теории современной физиологии и биохимии растений Шифр 3 (ПК-2)-1	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления об основных направлениях, проблемах, теориях современной физиологии и биохимии растений	Неполные представления об основных направлениях, проблемах, теориях современной физиологии и биохимии растений	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных направлениях, проблемах, теориях современной физиологии и биохимии	Сформированные систематические представления об основных направлениях, проблемах, теориях современной физиологии и биохимии растений

				растений	
ЗНАТЬ: систему методологических принципов и методических приёмов исследований в области физиологии и биохимии растений Шифр 3 (ПК-2)-2	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о системе методологических принципов и методических приёмов в области физиологии и биохимии растений	Неполные представления о системе методологических принципов и методических приёмов в области физиологии и биохимии растений	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о системе методологических принципов и методических приёмов в области физиологии и биохимии растений	Сформированные систематические представления о системе методологических принципов и методических приёмов в области физиологии и биохимии растений
<b>Этап 2: продуктивный уровень</b>	1	2	3	4	5
УМЕТЬ: применять на практике достижения отечественных и зарубежных специалистов в области физиологии и биохимии растений Шифр: У (ПК-2)-1	Отсутствие умений	Фрагментарное применение на практике достижений отечественных и зарубежных специалистов в области физиологии и биохимии растений	В целом успешное, но не систематическое применение на практике достижений отечественных и зарубежных специалистов в области физиологии и биохимии растений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение на практике достижений отечественных и зарубежных специалистов в области физиологии и биохимии растений	Сформированное умение применять на практике достижений отечественных и зарубежных специалистов в области физиологии и биохимии растений
<b>Этап 3: исследовательский и/или творческий уровень</b>	1	2	3	4	5
ВЛАДЕТЬ: навыками квалифицированного, системного анализа концепций современной физиологии и биохимии растений Шифр: В (ПК-2) -1	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков квалифицированного, системного анализа концепций современной физиологии и биохимии растений	В целом успешное, но не систематическое применение навыков квалифицированного, системного анализа концепций современной физиологии и биохимии растений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков квалифицированного, системного анализа концепций современной физиологии и биохимии растений	Успешное и систематическое применение навыков квалифицированного, системного анализа концепций современной физиологии и биохимии растений
ВЛАДЕТЬ:	Отсутствие	Фрагментарн	В целом	В целом	Успешное и

<p>навыками критического анализа и обобщения предшествующего научного опыта Шифр: В (ПК-2) -2</p>	<p>навыков</p>	<p>ое владение навыками критического обобщения предшествующего научного опыта</p>	<p>успешное, но непоследовательное навыки критического обобщения предшествующего научного опыта</p>	<p>успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками критического обобщения предшествующего научного опыта</p>	<p>последовательное владение навыками критического обобщения предшествующего научного опыта</p>
---	----------------	---	---	--	---

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	<b>3. Знать:</b> об основных процессах жизнедеятельности растительных организмов на молекулярном, клеточном, организменном и ценоотическом уровнях, и о принципах регуляции этих процессов; о современных методах исследований.	ПК-1: Знание основных принципов и механизмов функционирования растительных организмов, а также биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений, умение применять их в ходе собственных научных исследований.	Устный опрос, экзамен
	<b>4. Знать:</b> историю развития и современное состояние биохимии. Вклад отечественных ученых в развитие биохимической науки, исследования зарубежных ученых в области биохимии и молекулярной биологии.	ПК-2: Способность к углублённому изучению, критическому обобщению и применению на практике результатов предшествующих научных исследований, проведённых отечественными и зарубежными специалистами в области физиологии и биохимии растений	Устный опрос, экзамен
2-й этап Умения	<b>3. Уметь:</b> самостоятельно приобретать новые знания и формировать суждения по научным проблемам современной физиологии и биохимии растений, используя современные образовательные и информационные технологии. Применять полученные представления о диапазоне возможностей современных методов исследований, используемых для решения задач физиологии и биохимии растений, при разработке стратегий решения собственных исследовательских задач.	ПК-1: Знание основных принципов и механизмов функционирования растительных организмов, а также биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений, умение применять их в ходе собственных научных исследований.	Устный опрос, экзамен
	<b>4. Уметь:</b> квалифицированно анализировать, комментировать, реферировать и излагать результаты предшествующих научных исследований.	ПК-2: Способность к углублённому изучению, критическому обобщению и применению на практике результатов предшествующих научных исследований, проведённых отечественными и	Устный опрос, экзамен

		зарубежными специалистами в области физиологии и биохимии растений	
3-й этап  Владение навыками	<b>3. Владеть:</b> навыками коммуникации для расширения своих профессиональных возможностей, классическими и современными методами анализа биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений.	ПК-1: Знание основных принципов и механизмов функционирования растительных организмов, а также биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений, умение применять их в ходе собственных научных исследований.	Устный опрос, экзамен
	<b>4. Владеть:</b> навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации	ПК-2: Способность к углублённому изучению, критическому обобщению и применению на практике результатов предшествующих научных исследований, проведённых отечественными и зарубежными специалистами в области физиологии и биохимии растений	Устный опрос, экзамен

## **Программа экзамена состоит из следующих элементов:**

### **Физиология водного обмена растений**

Значение воды в жизнедеятельности растений. Растения и круговорот воды на Земле.

Молекулярная структура и физические свойства воды. Взаимодействие молекул воды и биополимеров, гидратация. Свободная и связанная вода. Физиологическое значение различных фракций воды в растении.

Основные закономерности поглощения воды клеткой. Набухание биокolloидов, осмос - явления, лежащие в основе поступления воды в растение. Термодинамические показатели, определяющие поведение воды: активность воды, химический потенциал, водный потенциал. Составляющие водного потенциала: осмотический потенциал, матричный потенциал, потенциал давления. Градиент водного потенциала как движущая сила поступления и передвижения воды в системе "почва-растение-атмосфера", в клетках, тканях и целом растении.

Механизм передвижения воды по растению. Пути ближнего и дальнего транспорта. Движущие силы восходящего тока воды в растении. Верхний и нижний концевые двигатели. Корневое давление, механизм его развития и значение в жизни растений. Натяжение воды в сосудах; значение сил молекулярного сцепления.

Выделение воды растением. Гуттация, транспирация. Физиологическое значение этих процессов. Количественные показатели транспирации: интенсивность, продуктивность, транспирационный коэффициент. Устьичная и кутикулярная транспирация. Строение устьиц и механизмы их движений, влияние света. Устьичное и внеустьичное регулирование транспирации. Влияние внешних факторов (света, температуры, влажности воздуха и почвы и др.) на интенсивность транспирации. Суточный ход транспирации.

Экология водообмена растений. Особенности водообмена у растений разных экологических групп (ксерофитов, мезофитов, гигрофитов, галофитов) и пути адаптации растений к водному дефициту.

### **Транспорт веществ в растении**

Понятие о восходящем и нисходящем токах веществ в растении. Передвижение органических веществ. Ближний и дальний (флоэмный) транспорт ассимилятов.

Транспортные формы веществ. Возможный механизм и регуляция флоэмного транспорта. Зависимость транспорта веществ от температуры, водного режима, минерального питания.

Донорно-акцепторные взаимодействия и роль транспортных систем в интеграции физиологических функций целого растения.

### **Физиология роста и развития растений**

Определение понятий "рост" и "развитие" растений. Проблема роста и развития на клеточном и молекулярном уровнях. Существование организма как развертывание во времени генетической программы. Воздействие на этот процесс внутренних и внешних факторов.

Общие закономерности роста, типы роста у растений. Организация меристем корня и стебля. Рост и деятельность меристем. Кинетика ростовых процессов и их свойства. Ритмика, биологические часы. Корреляции. Полярность. Регенерация.

Рост растений и среда. Влияние температуры, света, воды, газового состава атмосферы, элементов минерального питания на ростовые процессы.

Клеточные основы роста. Фазы роста клеток и их характеристики. Изменения морфологии и метаболизма при прохождении каждой фазы. Понятие о клеточном цикле,

влияние различных факторов на деление клеток. Рост клетки в фазе растяжения, механизм действия ауксина на этот процесс.

Дифференцировка клеток и тканей; компетенция и детерминация. Дифференциальная экспрессия генома как фактор реализации генетических программ развития. Тотипотентность растительной клетки.

Системы регуляции функций целого растения: трофическая, гормональная, электрическая. Доминирующие центры и физиологические градиенты. Системы восприятия и передачи сигналов. Системы связей и регуляторных контуров. Элементы теории сложных систем и их приложение к анализу систем регуляции в растении.

Механизм регуляции ростовых процессов. Фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен, брассиностероиды), их строение, биосинтез, транспорт, физиологическое действие. Молекулярные основы действия гормонов и ингибиторов роста растений. Взаимодействие между различными гормонами. Синтетические регуляторы и ингибиторы роста (гербициды, ретарданты, морфактины), их практическое применение.

Ростовые и тургорные движения растений. Тропизмы (фото-, гео-, электро-, термотропизмы). Гормональная природа тропизмов. Наситии. Сейсмонастические движения. Раздражимость; фитохромная и криптохромная системы; электрофизиологические процессы.

Жизненный цикл высших растений. Основные этапы онтогенеза (эмбриональный, ювенильный, репродуктивный, зрелости, старения), их морфологические, физиологические и метаболические особенности. Состояние покоя у растений. Типы покоя и их значение для жизнедеятельности растений.

Механизмы морфогенеза растений. Индукция генетических программ, морфогенетические градиенты и ориентация клеток в пространстве. Целостность и коррелятивное взаимодействие органов. Физиологические и молекулярные основы эмбриогенеза растений. Созревание и прорастание семян как фазы морфогенеза.

Внутренние и внешние факторы, определяющие переход растений от вегетативного развития к генеративному. Индукция цветения. Яровизация. Фотопериодизм. Роль фитохромной системы в фотопериодических реакциях. Типы фотопериодической реакции. Природа флорального стимула. Гипотезы о бикомпонентной природе флоригена, о многокомпонентном контроле цветения. Цветение как многоступенчатый процесс. Эвокация цветения и ее регуляция. Модель переключения генной активности. Закладка и рост соцветий и цветка. Оплодотворение.

Детерминация пола. Генетические, фенотипические и гормональные факторы, определяющие пол у растений.

Физиология вегетативного размножения. Размножение клубнями, луковичками, корневищами, усами, отводками и черенками.

Культура изолированных зародышей, органов, тканей, клеток, протопластов как модель для изучения процессов роста и развития. Биология изолированных клеток и тканей, клеточная биотехнология. Использование метода культуры клеток для изучения биологии клетки и понимания взаимоотношений части и целого при функционировании клеток в растительном организме.

Пути практического использования культуры растительных клеток (освобождение от вирусных инфекций, массовое размножение, сохранение генофонда редких видов, получение биомассы клеток-продуцентов практически важных веществ).

Экзаменационный билет состоит из трех основных вопросов и одного дополнительного вопроса программы экзамена.

Образец экзаменационного билета:

1. Рост растений и среда. Влияние температуры, света, воды, газового состава атмосферы, элементов минерального питания на ростовые процессы.
2. Жизненный цикл высших растений..
3. Фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен, brassinosteroids), их строение, биосинтез, транспорт, физиологическое действие
4. Дополнительный вопрос из программы экзамена.

экзамен оценивается по пятибалльной шкале.

*Примерные критерии оценивания ответа на экзамене:*

**5 баллов (отлично)** выставляется аспиранту, если он дал полный, развернутый ответ на все вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Аспирант без затруднений ответил на дополнительный вопрос.

**4 балла (хорошо)** выставляется аспиранту, если он ответил на все вопросы, однако допустил неточности в определении основных понятий; при ответе на дополнительный вопрос допущены небольшие неточности; дал развернутые ответы на два из трех вопросов из билета и ответил на дополнительный вопрос.

**3 балла (удовлетворительно)** выставляется аспиранту, если при ответе вопросы билета им допущены несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

**2 балла (неудовлетворительно)** выставляется аспиранту, если ответы на вопросы свидетельствуют о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Аспирант не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### **Вопросы**

1. Физические и химические свойства воды.
2. Роль воды в живых системах.
3. Виды почвенной влаги. Влажность почвы. Полная влагоемкость. Доступная влага. Влажность устойчивого завядания. Связь величин друг с другом.
4. Осмос. Расчет осмотического давления.
5. Клетка как осмотическая система. Сосущая сила. Тургорное давление. Осмотическое давление клеточного сока. Взаимосвязь параметров.
6. Нижний концевой двигатель.
7. Физико-химические аспекты передвижения воды по сосудам. Капиллярные явления.
8. Верхний концевой двигатель. Общие положения. Устьичная и кутикулярная транспирация
9. Верхний концевой двигатель. Механизмы регуляции движения устьиц.

- Физиологическое значение транспирации.
10. Влияние на растение избытка влаги.
  11. Проблемы земледелия в засушливых регионах.
  12. Экология водообмена растений. Особенности водообмена у растений различных экологических групп (ксерофитов, мезофитов, гигрофитов, галофитов)
  13. Специфические особенности растительной клетки.
  14. Клеточные органеллы: ядро, митохондрии, пластиды, рибосомы.
  15. Структура и свойства биологических мембран.
  16. Физико-химические свойства цитоплазмы (проницаемость, вязкость, водоудерживающие свойства, движение цитоплазмы и органоидов).
  17. Фитогормоны. Ауксины, гиббереллины.
  18. Фитогормоны. Цитокинины. Абсцизовая кислота. Этилен.
  19. Периодичность активности растительного организма. Фотопериодизм.
  20. Рост растений: деление, растяжение.
  21. Понятия: рост, развитие и дифференцировка. Соотношение понятий.
  22. Влияние внешних и внутренних факторов на рост растения.
  23. Эмбриональный этап жизни растения.
  24. Фаза покоя семян. Покой глубокий и вынужденный. Способы прекращения покоя семян.
  25. Жизненный цикл высших растений.
  26. Ювенильный этап жизни растения.
  27. Этап старости и отмирания.
  28. Теория движений растений Холодного-Вента
  29. Движения растений. Таксисы. Тропизмы.
  30. Движения растений. Нاستии. Нутации.
  31. Дальний транспорт веществ у растений. Ксилемный транспорт.
  32. Дальний транспорт веществ у растений. Флоэмный транспорт.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Физиология растений : учебник / под ред. Е. П. Ермакова .— М. : Академия, 2005 .— 640 с.
2. Физиология растений : учебник / В. В. Полевой ; под ред. Н. А Соколова .— М. : Высшая школа, 1989 .— 464 с.

#### **Дополнительная литература:**

3. Экологическая физиология растений : учебник / И. Ю. Усманов, З. Ф. Рахманкулова, А. Ю. Кулагин .— М. : Логос, 2001 .— 224 с.
4. Физиология растений : учебник / В. В. Кузнецов ; Под ред. Г. А. Дмитриевой .— М. : Высшая школа, 2005 .— 736 с.
5. Физиология растений : учебник / Н. И. Якушкина, Е. Ю. Бахтенко .— М. : ВЛАДОС, 2005 .— 463 с.
6. Физиология сельскохозяйственных и декоративных растений с основами фитопатологии : учеб. пособие / З. Ф. Рахманкулова, С. Р. Рахматуллина .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2011 .— 152 с.
7. Воскресенская О.Л., Грошева Н.П., Скочилова Е.А. Физиология растений: Учебное пособие / Мар. гос. ун-т. - Йошкар-Ола, 2008. - 148 с.  
<http://window.edu.ru/resource/569/77569>

## 1.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

### Список интернет ресурсов:

- ЭБС «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru/>
- ЭБС издательства «ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com/>
- Электронная библиотека БашГУ <https://bashedu.bibliotech.ru>
- Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>
- Электронная библиотека диссертаций РГБ <http://diss.rsl.ru/>
- БД электронных периодических изданий EastView <http://www.ebiblioteka.ru/>

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Наименование оборудования	Наименование программного обеспечения
<p>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации (аудитория №324, аудитория № 327 учебный корпус биофака, 450076 Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди д 32)</p> <p>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации (аудитория № 328, 329 учебный корпус биофака, 450076 Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди д 32)</p> <p>4. помещения для самостоятельной работы: читальный зал №1, (главный корпус 450076 Республика Башкортостан, г. Уфа, ул.</p>	<p>Аудитория № 324 Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук AserExtensa 7630G-732G25Mi.</p> <p>Аудитория № 327 Учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран ClassicSolutionNorma настенный</p> <p>Аудитория № 328 Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы VIC-300d3, дозатор переменного объема ЛАЙТ – 4 шт., колориметр КФК УХЛ 4.2, концентратор центробежный CentriVapSolventSystemLabcon со, ламинарный бокс БАВ-Ламинар-С-1,5(1 класса), ферментер, холодильник бытовой Бирюса-131К, шкаф вытяжной – 2 шт. Аудитория № 329 Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы Ohaus SPU-202, термостат ТСО 1/80 СПУ охлаждающий, центрифуга ОПН 3М, шкаф вытяжной большой – 2 шт., магнитная мешалка ММ-4, весы торсионные, экран на штативе Dехр ТМ-80, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p>Аудитория № 428 Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, срок действия лицензии с 17.09.2018 по 25.09.2019. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г.</p>

<p>Заки Валиди д 32),  аудитория № 428 (учебный корпус биофака, 450076 Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди д 32).</p> <p>5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория №305 (главный корпус 450076 Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди д 32).</p>	<p>проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200.</p> <p>Читальный зал №1</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Гормональная регуляция роста и водного обмена растений» на 7  
семестр

(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	2
практических	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
<b>Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)</b>	100
Учебных часов на подготовку к экзамену/ зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	36

Формы контроля:

Экзамен 7 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)			Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	СР			
1	2	3	5	6			
1.	Механизм регуляции ростовых процессов. Фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен, brassinosteroids), их строение, биосинтез, транспорт, физиологическое действие. Молекулярные основы действия гормонов и ингибиторов роста растений. Взаимодействие между различными гормонами. Синтетические регуляторы и ингибиторы роста (гербициды, ретарданты, морфактины), их практическое применение.	1	-	14	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен
2.	Механизмы морфогенеза растений. Индукция генетических программ, морфогенетические градиенты и ориентация клеток в пространстве. Целостность и коррелятивное взаимодействие органов. Физиологические и молекулярные основы эмбриогенеза растений. Созревание и прорастание семян как фазы морфогенеза.	1	-	14	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен
3.	Дифференцировка клеток и тканей; компетенция и детерминация. Дифференциальная экспрессия	-	1	14	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен

	генома как фактор реализации генетических программ развития. Тотипотентность растительной клетки.						
4.	Понятие о восходящем и нисходящем токах веществ в растении. Передвижение органических веществ. Ближний и дальний (флоэмный) транспорт ассимилятов. Транспортные формы веществ. Возможный механизм и регуляция флоэмного транспорта. Зависимость транспорта веществ от температуры, водного режима, минерального питания.	-	1	14	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен
5.	Физиология вегетативного размножения. Размножение клубнями, луковицами, корневищами, усами, отводками и черенками.	-	2	14	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен
6.	Культура изолированных зародышей, органов, тканей, клеток, протопластов как модель для изучения процессов роста и развития. Биология изолированных клеток и тканей, клеточная биотехнология. Использование метода культуры клеток для изучения биологии клетки и понимания взаимоотношений части и целого при функционировании клеток в растительном организме.	-	-	14	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен
7.	Ростовые и тургорные движения растений. Тропизмы (фото-, гео-, электро-, термотропизмы). Гормональная природа тропизмов. Настии. Сейсмонастические движения. Раздражимость; фитохромная и криптохромная системы;	-	-	14	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен

	электрофизиологические процессы.						
	<b>Всего часов:</b>	2	4	100			

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Гормональная регуляция роста и водного обмена растений» наб, 7  
семестр  
(наименование дисциплины)

заочная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	2
практических	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	125
Учебных часов на подготовку к экзамену/ зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	9

Формы контроля:

Экзамен 7 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)			Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	СР			
1	2	3	5	6			
1.	Механизм регуляции ростовых процессов. Фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен, брассиностероиды), их строение, биосинтез, транспорт, физиологическое действие. Молекулярные основы действия гормонов и ингибиторов роста растений. Взаимодействие между различными гормонами. Синтетические регуляторы и ингибиторы роста (гербициды, ретарданты, морфактины), их практическое применение.	1	-	18	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен
2.	Механизмы морфогенеза растений. Индукция генетических программ, морфогенетические градиенты и ориентация клеток в пространстве. Целостность и коррелятивное взаимодействие органов. Физиологические и молекулярные основы эмбриогенеза растений. Созревание и прорастание семян как фазы морфогенеза.	1	-	18	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен
3.	Дифференцировка клеток и тканей; компетенция и детерминация. Дифференциальная экспрессия генома как фактор реализации генетических программ развития.	-	1	18	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен

	Тотипотентность растительной клетки.						
4.	Понятие о восходящем и нисходящем токах веществ в растении. Передвижение органических веществ. Ближний и дальний (флоэмный) транспорт ассимилятов. Транспортные формы веществ. Возможный механизм и регуляция флоэмного транспорта. Зависимость транспорта веществ от температуры, водного режима, минерального питания.	-	1	18	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен
5.	Физиология вегетативного размножения. Размножение клубнями, луковицами, корневищами, усами, отводками и черенками.	-	2	18	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен
6.	Культура изолированных зародышей, органов, тканей, клеток, протопластов как модель для изучения процессов роста и развития. Биология изолированных клеток и тканей, клеточная биотехнология. Использование метода культуры клеток для изучения биологии клетки и понимания взаимоотношений части и целого при функционировании клеток в растительном организме.	-	-	18	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен
7.	Ростовые и тургорные движения растений. Тропизмы (фото-, гео-, электро-, термотропизмы). Гормональная природа тропизмов. Настии. Сейсмонастические движения. Раздражимость; фитохромная и криптохромная системы; электрофизиологические процессы.	-	-	18	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен
	<b>Всего часов:</b>	2	4	125			

