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)

«Физиология и биохимия 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 / составители:
Р.Г. Фархутдинов, д.б.н., доц., профессор кафедры биохимии и биотехнологии

В.В. Федяев, к.б.н., доц., доцент 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 ихформирования, 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[1]		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. **Знать:** об основных процессах жизнедеятельности растительных организмов на молекулярном, клеточном, организменном и ценотическом 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.	
	2. **Знать:** 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	
	3. **Знать:** основные методы и приёмы биохимических исследований	ПК-3: Способность к проведению научных исследований в области физиологии и биохимии растений: сбор и подготовка научных материалов, квалифицированная постановка экспериментов, обработка и интерпретация результатов экспериментальных исследований.	
Умения	1. **Уметь:** 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,	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.	

[1]

	используемых для решения задач физиологии и биохимии растений, при разработке стратегий решения собственных исследовательских задач.		
	2. **Уметь:** 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 зарубежными специалистами в области физиологии и биохимии растений	
	3. **Уметь:** оценивать альтернативные варианты анализа биохимических процессов и явлений.	ПК-3: Способность к проведению научных исследований в области физиологии и биохимии растений: сбор и подготовка научных материалов, квалифицированная постановка экспериментов, обработка и интерпретация результатов экспериментальных исследований.	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. **Владеть:** 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.	
	2. **Владеть:** 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	
	3. **Владеть:** навыками сбора, обработки, систематизации и анализа материала для исследований, постановки экспериментов, обработки и интерпретации результатов экспериментальных	ПК-3: Способность к проведению научных исследований в области физиологии и биохимии растений: сбор и подготовка научных материалов, квалифицированная постановка экспериментов,	

	исследований.	обработка и интерпретация результатов экспериментальных исследований.	

2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «*Физиология и биохимия растений*» относится к *вариативной*части.

Дисциплина изучается на *3курсе* в *5 семестре* – очная форма обучения*,* на*2 и 3 курсах*в*4 и 5 семестрах* – заочная форма обучения.

Целью дисциплины «*Физиология и биохимия 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 «Физиология и биохимия растений» – раздел биологии, в котором изучаются физиология и биохимия 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.

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

ЗНАТЬ: основные концепции в рамках современной физиологии растений и тенденции её развития Шифр З (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 З (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
Этап 2: продуктивный уровень	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 разнообразных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений
Этап 3: исследовательский и/или творческий уровень	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 применение 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
ВЛАДЕТЬ: 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 владение 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**				
Этап 1: репродуктивный уровень	1	2 «неудовлетворительно»	3 «удовлетворительно»	4 «хорошо»	5 «отлично»
ЗНАТЬ: основные направления, проблемы, теории современной физиологии и биохимии растений Шифр З (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 З (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
Этап 2: продуктивный уровень	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
Этап 3: исследовательский и/или творческий уровень	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

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

ПК-3: Способность к проведению научных исследований в области физиологии и биохимии растений: сбор и подготовка научных материалов, квалифицированная постановка экспериментов, обработка и интерпретация результатов экспериментальных исследований.

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	**Критерии оценивания результатов обучения**				
Этап 1: репродуктивный уровень	1	2 «неудовлетворительно»	3 «удовлетворительно»	4 «хорошо»	5 «отлично»
ЗНАТЬ: содержание основных разделов физиологии и биохимии растений ; особенности биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений Шифр З (ПК-3)-1	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о содержании основных разделов физиологии и биохимии растений ; особенности биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений	Неполные представления о содержании основных разделов физиологии и биохимии растений ; особенности биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о содержании основных разделов физиологии и биохимии растений ; особенности биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений	Сформированные систематические представления о содержании основных разделов физиологии и биохимии растений ; особенности биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений
ЗНАТЬ: новейшие методы исследований процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений Шифр З (ПК-3)-2	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о новейших методах исследований процессов, лежащих в основе физиологичес	Неполные представления о новейших методах исследований процессов, лежащих в основе физиологических реакций	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о новейших методах исследований процессов,	Сформированные систематические представления о новейших методах исследований процессов, лежащих в

		ких реакций растений	растений	лежащих в основе физиологических реакций растений	основе физиологических реакций растений
Этап 2: продуктивный уровень	1	2	3	4	5
УМЕТЬ: генерировать новые идеи в ходе самостоятельного анализа процессов и явлений, лежащих в основе физиологических реакций растений Шифр: У (ПК-3)-1	Отсутствие умений	Фрагментарное умение генерировать новые идеи в ходе самостоятельного анализа процессов и явлений, лежащих в основе физиологических реакций растений	В целом успешное, но не систематическое умение генерировать новые идеи в ходе самостоятельного анализа процессов и явлений, лежащих в основе физиологических реакций растений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение генерировать новые идеи в ходе самостоятельного анализа процессов и явлений, лежащих в основе физиологических реакций растений	Сформированное умение генерировать новые идеи в ходе самостоятельного анализа процессов и явлений, лежащих в основе физиологических реакций растений
Этап 3: исследовательский и/или творческий уровень	1	2	3	4	5
ВЛАДЕТЬ: навыками оценки биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений Шифр: В (ПК-3) -1	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков оценки биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений	В целом успешное, но не систематическое применение навыков оценки биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков оценки биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений	Успешное и систематическое применение навыков оценки биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений
ВЛАДЕТЬ: навыками самостоятельной постановки экспериментов для исследования процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений Шифр: В (ПК-3) -2	Отсутствие навыков	Фрагментарное владение навыками самостоятельной постановки экспериментов для исследования процессов, лежащих в основе физиологических реакций	В целом успешное, но непоследовательное владение самостоятельной постановки экспериментов для исследования процессов, лежащих в основе	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками самостоятельной постановки экспериментов для исследования процессов,	Успешное и последовательное владение навыками самостоятельной постановки экспериментов для исследования процессов, лежащих в основе физиологичес

		растений	физиологических реакций растений	лежащих в основе физиологических реакций растений	ких реакций растений

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	4. **Знать:** об основных процессах жизнедеятельности растительных организмов на молекулярном, клеточном, организменном и ценотическом 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, кандидатский экзамен
	5. **Знать:** 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, кандидатский экзамен
	6. **Знать:** основные методы и приёмы биохимических исследований	ПК-3: Способность к проведению научных исследований в области физиологии и биохимии растений: сбор и подготовка научных материалов, квалифицированная постановка экспериментов, обработка и интерпретация результатов экспериментальных исследований.	Устный опрос, кандидатский экзамен
2-й этап Умения	4. **Уметь:** 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,	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, кандидатский экзамен

	используемых для решения задач физиологии и биохимии растений, при разработке стратегий решения собственных исследовательских задач.		
	5. **Уметь:** 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 зарубежными специалистами в области физиологии и биохимии растений	Устный опрос, кандидатский экзамен
	6. **Уметь:** оценивать альтернативные варианты анализа биохимических процессов и явлений.	ПК-3: Способность к проведению научных исследований в области физиологии и биохимии растений: сбор и подготовка научных материалов, квалифицированная постановка экспериментов, обработка и интерпретация результатов экспериментальных исследований.	Устный опрос, кандидатский экзамен
3-й этап Владение навыками	4. **Владеть:** 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, кандидатский экзамен
	5. **Владеть:** 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, кандидатский экзамен
	6. **Владеть:** навыками сбора, обработки, систематизации и анализа материала для исследований, постановки экспериментов,	ПК-3: Способность к проведению научных исследований в области физиологии и биохимии растений: сбор и	Устный опрос, кандидатский экзамен

	обработки и интерпретации результатов экспериментальных исследований.	подготовка научных материалов, квалифицированная постановка экспериментов, обработка и интерпретация результатов экспериментальных исследований.	

Кандидатский экзамен

Экзамен (кандидатский экзамен) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Программа кандидатского экзамена по специальности 03.05.01 – Физиология и биохимия растений состоит из следующих элементов:

Введение

Физиология растений - наука об организации и координации функциональных систем зеленого растения. Физико-химический, экологический и эволюционный аспекты физиологии растений. Ее задача - познание закономерностей жизнедеятельности растений, раскрытие молекулярных основ сложных функций и механизмов их регуляции в системе целого организма. Методологические основы фитофизиологии. Редукционизм, органицизм и интегратизм как подходы к изучению живых систем. Сочетание различных уровней исследования (субклеточный, клеточный, организменный, биоценотический) как необходимое условие прогресса физиологии растений. Специфические методы фитофизиологии как науки.

Объект физиологии растений - эукариотный организм, осуществляющий фототрофный образ жизни. Специфика обмена зеленых растений по сравнению с другими объектами, характеризующимися фототрофным образом жизни. Космическая роль зеленого растения.

Этапы развития физиологии растений, их связь с общим развитием биологии и с практикой. Отечественные школы физиологов растений. Физиология растений - теоретическая основа растениеводства и новых отраслей биотехнологии. Физиологические основы продуктивности растений. Главные проблемы современной фитофизиологии.

Физиология растительной клетки

Клетка как организм и как элементарная структура многоклеточного организма - сравнение функций. Специфические особенности растительной и животной клеток.Автотрофность и гетеротрофность.

Структурная организация клетки - основа ее биохимической активности и функционирования как целостной живой системы. Эволюция клеточной организации на примере сравнения прокариотной и эукариотной клетки.

Мембранные системы клетки и мембранный принцип ее организации. Структура и свойства биологических мембран, их роль в клетке (проницаемость, системы активного транспорта, биосинтезов и процессинга макромолекул). Модели структурно-функциональной организации мембран. Биохимическая и функциональная разнокачественность мембран.

Основные структурные элементы эукариотной клетки.

Ядро, его организация и функционирование. Генетический аппарат растительной клетки. Пластиды и митохондрии. Гипотезы происхождения клеточных органелл. Взаимодействие ядерного, митохондриального и хлоропластного геномов. Двойной генетический контроль за синтезом белков в хлоропластах и митохондриях.

Плазмалемма. Эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, микротела (пероксисомы, глиоксисомы, лизосомы и др.), вакуоли, их строение и основные функции.

Цитоскелет, особенности его строения в связи с биологическими функциями.

Строение клеточной стенки, ее химический состав и основные функции (защитная, опорная, функции в морфогенезе, транспорте и др.).

Физико-химические свойства протоплазмы и их изменения в жизненном цикле клетки.

Функциональные взаимодействия различных органоидов клетки, их изменения в клеточном цикле и при ее дифференциации. Регуляторные системы клетки. Внутриклеточные факторы регуляции обмена: биохимические, генетические, мембранные. Регуляция с участием вторичных мессенджеров. Компартментация каталитических систем и метаболических фондов как один из механизмов регуляции клеточного метаболизма.

Дыхание

Фиологическая роль дыхания. Специфика дыхания у растений.

Развитие представлений о природе механизмов и о путях окислительно-восстановительных превращений в клетке. Каталитические системы дыхания (дегидрогеназы, оксидазы, оксигеназы, карбоксилазы, трансферазы и др.). Механизмы активации водорода субстрата и молекулярного кислорода.

Митохондрии. Их структура и функции. Изменение ультраструктуры митохондрий в зависимости от функционального состояния организма.

Пути окисления органических веществ в клетке. Унификация субстратов дыхания. Механизм активации дыхательных субстратов, пути их включения в процессы биологического окисления.

Основные пути диссимиляции углеводов. Пентозомонофосфатный путь окисления глюкозы и его роль в конструктивном обмене клетки. Гликолитический путь окисления; основные стадии. Гликолиз. Цикл Кребса. Глиоксалатный цикл. Механизмы регуляции циклов.

Электронтранспортная цепь митохондрий: структурная организация, основные компоненты, их окислительно-восстановительные потенциалы. Комплексы переносчиков электронов. Альтернативность каталитических механизмов биологического окисления.

Окислительное фосфорилирование. Единство элементарных энергетических процессов в живой природе. Фосфорилирование на уровне субстрата и фосфорилирование в дыхательной цепи. Основные положения хемиосмотической теории сопряжения Митчела. Мембраны как структурная основа биоэнергетических процессов. Трансформация энергии на сопрягающих мембранах. Электро-химический потенциал - движущая сила фосфорилирования. Регуляция электронного транспорта и фосфорилирования.

Дыхание как центральное звено обмена веществ. Значение дыхания в конструктивном метаболизме. Связь с другими функциями клетки. Дыхание роста и дыхание поддержания.

Количественные показатели газообмена (поглощение кислорода, выделение углекислоты, дыхательный коэффициент и др.).

Регуляция дыхания. Зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов.

Фотосинтез

Развитие учения о фотосинтезе. Историческое значение работ К.А.Тимирязева.

Сущность и значение фотосинтеза. Общее уравнение фотосинтеза, его компоненты. Роль фотосинтеза в процессах энергетического и пластического обмена растительного организма. Фотосинтез как процесс трансформации энергии света в энергию химических связей. Масштабы фотосинтетической деятельности в биосфере.

Эволюция биосферы и фотосинтез.

Структурная организация фотосинтетического аппарата. Строение листа как органа фотосинтеза, изменения в онтогенезе. Хлоропласты. Основные элементы структуры хлоропластов (двойная мембрана, матрикс, тилакоиды, граны). Онтогенез хлоропластов.

Эволюция структуры фотосинтетического аппарата.

Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Хлорофиллы. Химическая структура, спектральные свойства. Отдельные представители группы хлорофиллов. Распространение хлорофиллов среди различных групп организмов. Функции хлорофиллов. Основные этапы биосинтеза молекулы хлорофилла. Хлорофилл-белковые комплексы.

Фикобилины. Распространение, химическое строение, спектральные свойства. Роль в фотосинтезе.

Каротиноиды. Химическое строение, свойства. Спектры поглощения. Функции в фотосинтезе.

Регуляция биосинтеза пигментов. Зависимость биосинтеза пигментов от интенсивности и качества света, снабжения CO_20_2 и минеральными элементами. Явление хроматической адаптации.

Функциональное и экологическое значение спектрально-различных форм пигментов у фотосинтезирующих организмов.

Первичные процессы фотосинтеза. Электронно-возбужденные состояния пигментов (синглетное, триплетное). Типы дезактивации возбужденных состояний. Флуоресценция. Механизмы миграции энергии в системе фотосинтетических пигментов.

Представление о фотосинтетической единице. Антенные комплексы. Реакционные центры, модели их структурной организации. Преобразование энергии в реакционном центре. Окислительно-восстановительные превращения хлорофилла реакционного центра.

Электрон-транспортная цепь фотосинтеза, природа ее основных компонентов. Представление о совместном функционировании двух фотосистем. Эффекты Эмерсона. Основные функциональные комплексы электронтранспортной цепи - ФС1, ФС2, цитохром b_6/f комплекс; их структура и функции. Образование соединений с высоким восстановительным потенциалом. Системы фотоокисления воды и выделения кислорода при фотосинтезе. Участие хинонов, цитохромов, Cu- и Fe-протеидов в реакциях транспорта электронов. Циклические и нециклические потоки электронов, системы регуляции.

Фотофосфорилирование. Характеристика основных типов фотофосфорилирования - циклического, нециклического, псевдоциклического. Механизм сопряжения электронного транспорта и образования АТФ.

Темновая стадия фотосинтеза. Связь фотосинтетической ассимиляции CO_2 с фотохимическими реакциями. Природа первичного акцептора углекислоты. Химизм реакций цикла Кальвина, его ключевые ферменты. Первичные продукты фотосинтеза, их превращения. Регенерация акцепторов CO_2. Первичный синтез углеводов. Фотодыхание. Цикл Хэтча-Слэка-Карпилова. Особенности C_3- и C_4- растений и САМ-тип метаболизма.

Взаимосвязь фотосинтеза и процессов усвоения азота. Функциональная роль хлоропласта. Потоки метаболитов в хлоропласт и из него.

Экология фотосинтеза. Зависимость фотосинтеза от внешних условий и состояния организма. Влияние на фотосинтез температуры, условий освещения, содержания углекислоты, условий минерального питания, водоснабжения. Компенсационная точка при фотосинтезе и ее зависимость от особенностей организма. Ассимиляционное число.

Фотосинтез и общая продуктивность растительных организмов и их сообществ. Фотосинтез в онтогенезе растения. Теория фотосинтетической продуктивности.

Культура растений в условиях искусственного освещения и при повышении концентрации CO2. Фотосинтез в условиях промышленнойфитотроники и в замкнутых системах жизнеобеспечения.

Эволюция фотосинтеза. Хемосинтез. Бактериальный фотосинтез.

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 биоколлоидов, 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.

Физиология минерального питания

Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере. Потребность растений в элементах минерального питания. Содержание и соотношение минеральных элементов в почве и в растениях и факторы, их определяющие. Классификации элементов, необходимых для растений. Основная функция ионов в метаболизме: структурная и каталитическая.

Почва как источник минеральных элементов. Твердая фаза почвы, почвенный раствор, состав и структура почвенного поглощающего комплекса.

Корень как орган поглощения минеральных элементов и воды, а также место специфических синтезов. Система взаимодействия "корень-почва". Рост корня как основа поступления минеральных элементов.

Ближний транспорт ионов в тканях корня. Симпластический и апопластический пути. Дальний транспорт. Восходящее передвижение веществ по растению: пути и механизмы. Перераспределение и реутилизация ионов в растении. Поступление и превращения ионов и дыхание. Взаимосвязь минерального питания с процессами роста и развития растений.

Механизм поглощения ионов. Роль процессов диффузии и адсорбции, их характеристика. Понятия водного свободного пространства и Доннановского свободного пространства. Транспорт ионов через плазматическую мембрану. Пассивный перенос. Активный транспорт ионов (первичный и вторичный активный транспорт). Уравнение Нернста. Движущие силы транспорта ионов и формы потребляемой энергии. Механизмы транспорта ионов через мембраны: АТФазы, редокс-цепи, ионные каналы, портерные системы (симпорт, антипорт, унипорт).

Кинетика процессов поглощения. Участие мембранных структур клетки в поглощении и компартментации ионов. Роль вакуоли. Пиноцитоз. Взаимосвязь

процессов поглощения веществ корнем с другими функциями растения (дыханием, фотосинтезом, водообменом, биосинтезами, ростом и др.).

Физиологическая и биохимическая роль основных элементов питания

Азот и его значение в жизни растений. Круговорот азота в природе. Источники азота для растений. Симбиотическая фиксация молекулярного азота. Структурная и функциональная характеристика нитрогеназы. Минеральные формы азота, используемые растением. Ферментные системы, участвующие в усвоении нитратов, регуляция их синтеза и активности. Биохимические пути ассимиляции аммиака в растении. Синтез аминокислот, амидов, реакции переаминирования. Запасные и транспортные формы минерального и органического азота, накопление нитратов в тканях. Круговорот азота по растению.

Азотный обмен и дыхание. Азотный обмен и фотосинтез: взаимодействие азотного и углеродного потоков; роль первичных реакций фотосинтеза в усвоении окисленного азота.

Сера. Основные соединения серы в растении, их роль в структурной организации клетки, участие в окислительно-восстановительных реакциях. Источники серы для растения. Механизм восстановления сульфатов, отдельные этапы процесса, ферментные системы.

Фосфор. Значение разных типов фосфорсодержащих соединений в клетке. Поступление фосфора в клетку, пути его включения в обмен. Участие соединений, содержащих фосфор, в образовании клеточных структур, ферментных систем. Макроэргические соединения фосфора, их роль в энергетическом обмене.

Калий, его значение в обмене растительного организма. Влияние калия на физические свойства протоплазмы, на ферменты углеводного обмена, синтез белков и др. Роль калия в поддержании ионного баланса в тканях, в процессах осморегуляции.

Кальций. Структурообразовательная роль кальция. Участие в образовании клеточной стенки, поддержании структурной целостности мембран и регуляции их проницаемости. Регуляторная роль кальция.

Магний. Формы участия магния в метаболизме. Магний в составе хлорофилла. Участие в реакциях переноса фосфатных групп, в формировании функционально-активных клеточных структур.

Микроэлементы. Представления о роли микроэлементов в метаболизме растений. Металлы как компоненты простетических групп и как активаторы ферментных систем. Особенности поступления микроэлементов в растения. Физиологическая роль железа, меди, марганца, молибдена, цинка, бора и других микроэлементов. Участие микроэлементов в формировании и функционировании электронтранспортных цепей фотосинтеза и дыхания, в азотном и углеводном обмене, в ростовых процессах и других реакциях метаболизма.

Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в физиологии растений. Питательные смеси. Физиологически кислые и физиологически основные соли. Взаимодействие ионов (антагонизм, синергизм, аддитивность). Физиологические основы применения удобрений. Гидропоника. Значение работ Д.Н.Прянишникова, Д.А.Сабинина в создании теории минерального питания.

Корневое питание как важнейший фактор управления продуктивностью и качеством урожая. Генотипические различия в минеральном питании разных видов и сортов.

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. Настии. Сейсмонастическиедвижения.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, луковицами, 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.

Устойчивость растений к неблагоприятным факторам

Устойчивость как приспособление растений к условиям существования. Ответные реакции растений на действие неблагоприятных факторов. Общие принципы адаптивных реакций растений на экологический стресс (изменение экспрессии генов и включение синтеза стрессовых, мембранных, структурных белков; перестройки мембранных систем и физиологических процессов; синтез протекторных соединений и др.). Биохимическая адаптация. Пути повышения устойчивости растений.

Реакция растений на температуру. Влияние низких положи тельных температур (холодоустойчивость растений), низких отрицательных температур (морозоустойчивость растений) и почвенно-климатических факторов (зимостойкость растений), высоких положительных температур (жароустойчивость растений). Закаливание растений.

Реакция растений на водный дефицит (засухоустойчивость растений). Атмосферная и почвенная засуха. Приспособление различных ксерофитных форм и мезофитных растений к низкому водному потенциалу и гигрофитов - к гипоксии. Пути адаптации растений к гипо- и аноксии.

Реакция растений на высокое содержание солей в почве (солеустойчивость растений). Типы засоления почв. Классификация растений по отношению к засолению почв. Механизмы адаптации галофитных организмов к солям. Особенности загрязнения почв тяжелыми металлами. Токсичность их для высших растений.

Радиоустойчивость растений и ее механизмы.

Загрязнение атмосферы сернистым газом, оксидами азота и углерода, соединениями фтора и др. Токсичность их действия на растения. Формирование устойчивости к газам (регулирование их поступления, поддержание внутриклеточного гомеостаза, детоксикация образующихся ядов).

Физиологические и биохимические основы устойчивости высших растений к патогенным микроорганизмам и другим биотическим факторам. Конституционные и индуцированные защитные свойства. Приобретенный (индуцированный) иммунитет.

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

Образец экзаменационного билета:

1. Субстраты дыхания и дыхательный коэффициент.
2. Жизненный цикл высших растений..
3. Устойчивость к недостатку кислорода при затоплении
4. Дополнительный вопрос из программы экзамена.

Кандидатский 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 онответилнавсе вопросы, однако допустил неточности в определении основных понятий;при ответе на дополнительный вопрос допущены небольшие неточности; дал развернутые ответы на два из трех вопроса из билета и ответил на дополнительный вопрос.*

3балла (удовлетворительно) *выставляется аспиранту, если при ответе вопросы билетаим 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. Виды почвенной влаги. Влажность почвы. Полная влагоемкость. Доступная влага. Влажность устойчивогозавядания. Связь величин друг с другом.
2. Роль воды в живых системах.Физические и химические свойства воды.
3.
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. Понятие о космической роли растений. Значение фотосинтеза.
20. История изучения фотосинтеза.
21. Фазы фотосинтеза. Общее уравнение фотосинтеза.
22. Первичные процессы фотосинтеза. Представление о фотосинтетической единице. Окислительно-восстановительные превращения хлорофилла в реакционном центре.
23. Пигменты пластид. Хлорофиллы..Этапы биосинтеза хлорофиллов.
24. Пигменты пластид. Фикобилины и каротиноиды.
25. Суть и понятие процесса фотофосфорилирования.
26. Компоненты электронтранспортной цепи. Теория индуктивного резонанса. Фотосистема I. Фотосистема П.
27. Циклический и нециклический транспорт электронов.
28. Сопряжение транспорта электронов с синтезом АТФ. Хемиосмотическая теория/ Митчелла применительно к фото- и окислительному фосфорилированию.
29. Темновая фаза фотосинтеза. Цикл Кальвина.
30. C_4, САМ-пути фотосинтеза.
31. Фотодыхание.
32. Факторы, влияющие на фотосинтез.
33. Суточная и сезонная периодичность фотосинтеза.
34. Биологическая роль дыхания.
35. История развития учения о дыхании.
36. Суть и понятие окислительного фосфорилирования.
37. Взаимосвязь дыхания и брожения. Гликолиз.
38. Цикл трикарбоновых кислот.
39. Пентозофосфатный путь окисления сахаров.
40. Глиоксилатный цикл.
41. Субстраты дыхания и дыхательный коэффициент.
42. Факторы, влияющие на дыхание.
43. История развития учений о минеральном питании.
44. Физиологически кислые и физиологически основные соли. Питательные смеси.
45. Почва как источник элементов минерального питания. Учение о почвенно-поглощающем комплексе.
46. Классификация элементов минерального питания.
47. Механизмы накопления минеральных элементов в почве и поглощения их растением.
    Явление ионообменной адсорбции.
48. Ближний транспорт ионов в корнях. Симпластный и апопластный пути.
49. Транспорт ионов через плазмалемму. Пассивный перенос, активный транспорт.
50. Азот. Значение азота, источники азота для растений. Круговорот азота в природе.
51. Использование атмосферного азота. Механизм осуществления азотофиксации.
52. Пути использования различных форм азота и включения их в белковый обмен.

53. Фосфор. Значение для растения, природные источники, формы поступления и запасания.
54. Калий. Значение для растения, природные источники.
55. Сера. Значение серы для растений, основные соединения. Природные источники серы.
56. Кальций. Значение кальция для растительного организма.
57. Общие закономерности роста. Типы роста у растений
58. Микроэлементы. Медь, цинк, бор, кобальт.
59. Корень как орган поглощения минеральных элементов и синтеза сложных органических соединений.
60. Корневое питание как важнейший фактор управления продуктивностью и качеством
урожая сельскохозяйственных растений.
61. Периодичность активности растительного организма. Фотопериодизм.
62. Рост растений: деление, растяжение.
63. Понятия: рост, развитие и дифференцировка. Соотношение понятий.
64. Влияние внешних и внутренних факторов на рост растения.
65. Эмбриональный этап жизни растения.
66. Фаза покоя семян. Покой глубокий и вынужденный. Способы прекращения покоя семян.
67. Жизненный цикл высших растений.
68. Ювенильный этап жизни растения.
69. Этап старости и отмирания.
70. Теория движений растений Холодного-Вента
71. Движения растений. Таксисы. Тропизмы.
72. Движения растений. Настии. Нутации.
73. Понятие стресса. Основные этапы стресса у растительного организма.
74. Засухоустойчивость растений и устойчивость к перегреву. Пути приспособления различных групп ксерофитов к засухе.
75. Устойчивость растений к низким температурам. Холодостойкость, морозоустойчивость. Закаливание растений.
76. Солеустойчивость.
77. Устойчивость к недостатку кислорода при затоплении.
78. Защита растений от патогенов. Реакция сверхчувствительности.
79. Вторичный метаболизм растений. Терпены.
80. Вторичный метаболизм растений. Фенольные соединения.
81. Вторичный метаболизм растений. Азотосодержащие вторичные вещества.
82. Общие понятие о системах регуляции и интеграции у растений. Внутриклеточные системы регуляции.
83. Радиоустойчивость растений.
84. Общие понятие о системах регуляции и интеграции у растений. Межклеточные системы регуляции.
85. Газоустойчивость растений
86. Общие понятие о системах регуляции и интеграции у растений. Организменный уровень регуляции.
87. Устойчивость растений к фитофагам.
88. Дальний транспорт веществ у растений. Ксилемный транспорт.
89. Дальний транспорт веществ у растений. Флоэмный транспорт.
90. Соотношение основного и вторичного метаболизма. Значение вторичного метаболизма для растительного организма.

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.
3. **Дополнительная литература**:
4. Экологическая физиология растений : учебник / И. Ю. Усманов, З. Ф. Рахманкулова, А. Ю. Кулагин .— М. : Логос, 2001 .— 224 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
8. Баширова Р.М. Вторичные метаболиты растений. Уфа. РИО БашГУ. 2003. -188 с.
9. Веселов С. Ю. Гормоны и адаптация растений к условиям обитания: учеб.пособие / С. Ю. Веселов, Г. Р. Кудояров, И. И. Иванов; М-во образования РФ, Баш. гос. ун-т - Уфа: РИО БашГУ, 2003 - 92 с.

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	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1.	**1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения групповых и**	**Аудитория № 324** Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук AserExtensa 7630G-732G25Mi. **Аудитория № 327** Учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран	1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint

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) **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** (аудитории № 328, 329, учебный корпус биофака, 450076 Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди д 32) 4. ***помещения для самостоятельной работы:*** читальный зал №1, (главный корпус 450076 Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди д 32), аудитория № 428 (учебный корпус биофака, 450076 Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди д 32). ***5.Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:*** аудитория №305 (главный корпус 450076 Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди д 32).	ClassicSolutionNorma настенный **Аудитория № 328** Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы VIC-300d3, дозатор переменного объема ЛАЙТ – 4 шт., колориметр КФК УХЛ 4.2, концентратор центробежный CentriVapSolventSystemLabconco, 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 Dexp TM-80, шкаф вытяжной – 2 шт. **Аудитория № 428** Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200. **Читальный зал №1** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.	Security, срок действия лицензии с 17.09.2018 по 25.09.2019. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г.

Приложение № 1

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Физиология и биохимия растений» на 5 семестр
(наименование дисциплины)
очная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	2
практических	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	64
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	36

Формы контроля:
Кандидатский экзамен5 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.	Физиология растительной клетки. Клетка как осмотическая система. Влияние анионов и катионов солей на форму и время плазмолиза. Определение потенциального осмотического давления клеточного сока	1	-	9	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, кандидатский экзамен
2.	Фотосинтез. Пигменты зеленого листа. Химические свойства. Пигменты зеленого листа. Оптические свойства	1	-	9	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, кандидатский экзамен
3.	Дыхание. Определение интенсивности дыхания. Определение дыхательного коэффициента	-	1	9	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, кандидатский экзамен
4.	Водный обмен. Определение интенсивности транспирации и относительной транспирации. Межклетники как связная система капиллярных ходов внутри тканей растения	-	1	9	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, кандидатский экзамен
5.	Минеральное питание.	-	2	9	[1]-[8]	Изучение	Устный опрос,

						рекомендуемой литературы	кандидатский экзамен
6.	Рост и развитие растений	-	-	9	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, кандидатский экзамен
7.	Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам .	-	-	10	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, кандидатский экзамен
	Всего часов:	2	4	64			

Приложение № 1

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Физиология и биохимия растений»на 4, 5 семестр
(наименование дисциплины)

заочная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	2
практических	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	89
Учебных часов на подготовку к экзамену/ зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	9

Формы контроля:
Кандидатский экзамен5 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.	Физиология растительной клетки. Клетка как осмотическая система. Влияние анионов и катионов солей на форму и время плазмолиза. Определение потенциального осмотического давления клеточного сока	1	-	10	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, кандидатский экзамен
2.	Фотосинтез. Пигменты зеленого листа. Химические свойства. Пигменты зеленого листа. Оптические свойства	1	-	10	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, кандидатский экзамен
3.	Дыхание. Определение интенсивности дыхания. Определение дыхательного коэффициента	-	1	10	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, кандидатский экзамен
4.	Водный обмен. Определение интенсивности транспирации и относительной транспирации. Межклетники как связная система капиллярных ходов внутри тканей растения	-	1	10	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, кандидатский экзамен
5.	Минеральное питание.	-	2	10	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой	Устный опрос, кандидатский экзамен

						литературы	
6.	Рост и развитие растений	-	-	10	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, кандидатский экзамен
7.	Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам .	-	-	19	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, кандидатский экзамен
	Всего часов:	2	4	89			