



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет биологический

Кафедра физиологии растений и теории эволюции



«Утверждаю»

Проректор по научной работе и
инновациям

Н.А. Ашурбеков

Шош 2019 г.

Рабочая программа дисциплины

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

по направлению подготовки: 06.06.01. Биологические науки

Профиль подготовки

03.01.05 Физиология и биохимия растений

Уровень образования: подготовка кадров высшей квалификации
(аспирантура)

Квалификация (степень) выпускника:

«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала, 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в 2019 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки: 06.06.01 Биологические науки, уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации выпускника: «Исследователь. Преподаватель-исследователь» от 30 июля 2014 г. № 871

Разработчик: кафедра физиологии растений и теории эволюции,

Гаджиева И.Х., к.б.н., доц. 

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры физиологии растений и теории эволюции от «09» апреля 2019 г., протокол № 8

И.о. зав. кафедрой Алиева З. М. 

на заседании Методической комиссии Биологического факультета от «17» мая 2019 г., протокол № 9

Председатель  Гаджиева И.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с Управлением аспирантуры и докторантуры «03» июль 2019 г.  Э. Т. Рамазанова

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (модули)». Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой физиология растений и теории эволюции.

Объём курса – 9 зачетных единиц (324 академических часа): 18 академических часов лекций; 30 академических часов практических занятий; 276 академических часа самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов, включая подготовку к сдаче кандидатского минимума по «Биохимии». Форма промежуточной аттестации – зачет, экзамен. Дисциплина реализуется кафедрой физиологии растений и теории эволюции.

Цель дисциплины: Целью дисциплины является формирование фундаментальных знаний о физиолого-биохимических процессах, обеспечивающих жизнедеятельность растений в изменяющихся условиях внешней среды.

Задачи изучения дисциплины заключаются в развитии и углублении знаний:

- о молекулярных основах фотосинтеза, дыхания растений, водообмена, минерального питания и механизмах их регуляции в системе целого организма;
- о процессах роста, развития и адаптации растений к условиям среды;
- о методологических основах физиологии растений и сочетании различных уровней исследования;
- о специфических методах исследования растений;
- о практическом значении фитофизиологии как основы рационального земледелия.

Содержание дисциплины охватывает весь круг вопросов, связанных с процессами жизнедеятельности, функциями, их взаимосвязями и регуляцией в растительном организме.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции (шифр указан согласно карте компетенций. Приложение 3 к ОПОП ВО):

Универсальные компетенции: УК-1, УК-3, УК-4, УК-5

Общепрофессиональные компетенции: ОПК-2

Профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5

1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся направления подготовки 06.06.01. Биологические науки, изучающих дисциплину «Физиология и биохимия растений».

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом <http://science.dgu.ru/eduprogram/06.06.01.pdf>, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ №871 от 30 июля 2014 г.;
- Образовательной программой 06.06.01 – Биологические науки.
- Учебным планом университета по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки утвержденным Ученым советом ДГУ протокол №7 от 29.03 2018 г.

Объем дисциплины составляет 9 зачетных единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Год	Учебные занятия						СРС, в том числе экза- мен	Форма про- межуточной атте- стации
	Все го	в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем, из них						
		Лек- ции	Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	Кон- сульта- ции		
2,3	324	18	-	30	-	-	276	зачет, экзамен

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель дисциплины: целью дисциплины является формирование фундаментальных знаний о физиолого-биохимических процессах, обеспечивающих жизнедеятельность растений в изменяющихся условиях внешней среды.

Задачи дисциплины: задачи изучения дисциплины заключаются в развитии и углублении знаний:

- о молекулярных основах фотосинтеза, дыхания растений, водообмена, минерального питания и механизмах их регуляции в системе целого организма;
- о процессах роста, развития и адаптации растений к условиям среды;
- о методологических основах физиологии растений и сочетании различных уровней исследования;
- о специфических методах исследования растений;
- о практическом значении фитофизиологии как основы рационального земледелия.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

В результате освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине(модулю):

Компетенции	Результаты освоения ОПОП	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня осво-
-------------	--------------------------	---

		ения компетенций)
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p><i>Знать:</i> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p> <p><i>Уметь:</i> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях.</p>
УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	<p><i>Знать:</i> особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах.</p> <p><i>Уметь:</i> следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач; осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p> <p><i>Владеть:</i> навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах; технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке; технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач; различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p>

УК-4	<p>Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>	<p><i>Знать:</i> методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках.</p> <p><i>Уметь:</i> следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках; различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках.</p>
УК-5	<p>Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	<p><i>Знать:</i> содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.</p> <p><i>Уметь:</i> формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально личностных особенностей; осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.</p> <p><i>Владеть:</i> приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; способами выявления и оценки индивидуально личностных, профессионально значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.</p>
ОПК-2	<p>Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p>	<p><i>Знать:</i> нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования; основные принципы построения образовательных программ, в том числе с учетом зарубежного опыта.</p> <p><i>Уметь:</i> доносить до обучающихся в доступной и ясной форме содержание выбранных дисциплин биологических наук; осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук.</p> <p><i>Владеть:</i> технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования методиками и технологиями преподава-</p>

		ния и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки).
ПК-1	Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направлению подготовки	<i>Знать:</i> современное состояние науки в области биологии; порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием современных научно-исследовательских, образовательных и информационных технологий; методы исследования и проведения экспериментальных работ. <i>Уметь:</i> самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку; представлять результаты. НИР (в том числе диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу. <i>Владеть:</i> методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (профилю); методами и приемами экспериментальных исследований в области биологии.
ПК-2	Обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания	<i>Знать:</i> фундаментальные основы биологических наук. <i>Уметь:</i> использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации. <i>Владеть:</i> современными методами исследований в области биологических наук.
ПК-3	Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> теоретические основы технологий, используемых в современной научно-исследовательской практике в области биологии; базовые принципы знаний, основные приемы, используемые в биологии. <i>Уметь:</i> выбирать необходимые методы и оборудование для проведения исследований; работать с научно-технической информацией. <i>Владеть:</i> навыками использования электронных библиотек и биоинформатических интернет-ресурсов, соответствующих пакетов программного обеспечения.
ПК-4	Обладание опытом профессионального участия в научных дискуссиях, способность проводить обработку и анализ научных результатов, умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в ведущих профильных журналах)	<i>Знать:</i> нормативные требования к оформлению результатов научной работы, заявок на финансирование научных проектов; требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях. <i>Уметь:</i> представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций в рецензируемых научных изданиях; готовить заявки на финансирование НИР в области биологии по соответствующему профилю. <i>Владеть:</i> навыками представления научных ре-

		зультатов по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций.
ПК-5	Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии в школе и Вузе	<i>Знать:</i> современное состояние науки в области биологических наук; способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей. <i>Уметь:</i> преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины; разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин. <i>Владеть:</i> методами и технологиями межличностной коммуникации.

В результате изучения дисциплины обучающийся осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ФГОС	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Универсальные	УК-1	Использует методы критического анализа и оценки современных научных достижений. Применяет методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. Может анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценить потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов. Способен при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи. Владеет навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. Использует навыки критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях.	Собеседование, тест, контрольная работа, доклад, реферат: выполнение заданий позволяет выявить объем материала, обработанного обучающимся, и определить уровень сформированности навыков использования современных методов исследования и проведения экспериментальных работ

	УК-3	<p>Демонстрирует особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах.</p> <p>Способен следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач;</p> <p>Способен осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p> <p>Владеет навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах.</p> <p>Применяет технологии оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке.</p> <p>Демонстрирует знания технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач;</p> <p>Владеет различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p>Тест, контрольная работа: выполнение заданий позволяет выявить объем материала, обработанного обучающимися, и определить уровень сформированности навыков поиска информации и ее использования в научной работе</p>
	УК-4	<p>Демонстрирует знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках.</p> <p>Владеет навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках.</p>	<p>Тест, контрольная работа: выполнение заданий позволяет выявить объем материала, обработанного обучающимися, и определить уровень сформированности навыков поиска информации и ее использования</p>

		Способен использовать различные методы, технологии и типы коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках.	в научной работе
	УК-5	<p>Знает содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.</p> <p>Способен формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально личностных особенностей;</p> <p>Способен осуществлять личный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.</p> <p>Владеет: приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.</p> <p>Демонстрирует способность выявлять и оценивать индивидуально личностные, профессионально значимые качества и пути достижения более высокого уровня их развития.</p>	Тест, контрольная работа: выполнение заданий позволяет выявить объем материала, обработанного обучающимися, и определить уровень сформированности навыков поиска информации и ее использования в научной работе
Общепрофессиональные	ОПК-2	<p>Использует нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования;</p> <p>Применяет основные принципы построения образовательных программ, в том числе с учетом зарубежного опыта.</p> <p>Демонстрирует способность доносить до обучающихся в доступной и ясной форме содержание выбранных дисциплин биологических наук; осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук.</p> <p><i>Владеет</i> технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биоло-</p>	Тест, контрольная работа: выполнение заданий позволяет выявить объем материала, обработанного обучающимися, и определить уровень сформированности навыков поиска информации и ее использования в научной работе

Профессиональные	ПК-1	<p>гические науки)</p> <p>Демонстрирует понимание современного состояния науки в области биологии.</p> <p>Знает порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием современных научно-исследовательских, образовательных и информационных технологий.</p> <p>Применяет современные методы исследования и проведения экспериментальных работ.</p> <p>Умеет самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку.</p> <p>Может представлять результаты НИР (в том числе диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу.</p> <p>Владеет методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (профилю); методами и приемами экспериментальных исследований в области биологии.</p>	<p>Собеседование, тест, контрольная работа, доклад, реферат: выполнение заданий позволяет выявить объем материала, обработанного обучающимися, и определить уровень сформированности навыков использования современных методов исследования и проведения экспериментальных работ</p>
	ПК-2	<p>Демонстрирует понимание теоретических методов научного познания.</p> <p>Знает формы научного познания: проблемы, гипотезы, теории</p> <p>Применяет современные методы поиска необходимой информации.</p> <p>Умеет самостоятельно использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации.</p> <p>Может анализировать и систематизировать полученную информацию.</p> <p>Владеет методами работы с основными базами данных биологической информации.</p>	<p>Собеседование, тест, контрольная работа, доклад, реферат: выполнение заданий позволяет выявить объем материала, обработанного обучающимися, и определить уровень сформированности навыков использования теоретических методов научного познания</p>
	ПК-3	<p>Применяет теоретические основы технологий, используемых в современной научно-исследовательской практике в области биологии, а также базовые принципы знаний, основные приемы, используемые в биологии.</p> <p>Демонстрирует навыки выбирать необходимые методы и оборудование для проведения исследований.</p> <p>Использует научно-техническую информацию.</p> <p>Демонстрирует навыками использова-</p>	<p>Собеседование, тест, контрольная работа, презентация, реферат: выполнение заданий позволяет выявить объем материала, обработанного обучающимися, и определить уровень сформированности навыков выбирать</p>

		ния электронных библиотек и биоинформатических интернет-ресурсов, соответствующих пакетов программного обеспечения.	необходимые методы и оборудование для проведения исследований и использования научно-технической информации
	ПК-4	<p>Демонстрирует знание нормативных требований к оформлению результатов научной работы, заявок на финансирование научных проектов.</p> <p>Знает требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях.</p> <p>Умеет представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций в рецензируемых научных изданиях;</p> <p>Использует свои знания для подготовки заявок на финансирование НИР в области биологии по соответствующему профилю.</p> <p>Владеет навыками представления научных результатов по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций</p>	<p>Собеседование, тест, контрольная работа, реферат: выполнение заданий позволяет выявить объем материала, обработанного обучающимися, и определить уровень сформированности навыков оформления рукописей научных работ и представления результатов в виде отчетов и публикаций</p>
	ПК-5	<p>Демонстрирует знания современного состояния науки в области биологии.</p> <p>Понимает способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей.</p> <p>Владеет методами преподавания учебных предметов, курсов, дисциплин.</p> <p>Демонстрирует навыки разработки научно-методического обеспечения реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин.</p> <p>Использует методы и технологиями межличностной коммуникации.</p>	<p>Собеседование, тест, контрольная работа, реферат, отчет: выполнение заданий позволяет выявить объем материала, обработанного обучающимися, и определить уровень сформированности навыков преподавания учебных дисциплин и подготовки учебно-методических материалов</p>

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина входит в обязательные дисциплины базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)». Изучение данной дисциплины базируется на принципах преемственности Программы подготовки магистров, а также закрепляет знания, умения, навыки, сформированные у аспирантов в результате освоения базовых дисциплин (Блок 1). Навыки и умения, приобретённые в результате изучения дисциплины «Физиологии и биохимии растений», необходимы аспиранту как предшествующие при освоении дисциплин по выбору, а

также Блока 2 «Практики», Блока 3 «Научные исследования», Блока 4 «Государственная итоговая аттестация».

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 9 зачетные единицы, 324 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
<i>Модуль 1. Общая характеристика эукариотических фототрофных организмов.</i>									
1	Объекты биохимии и физиологии растений – эукариотические фототрофные организмы. Специфика обмена зеленых растений по сравнению с другими организмами. Биоэнергетика растительного организма.			2	2			32	Устный контроль.
Итого по модулю 1:				2	2			32	36 ч. (1 зач. ед.)
<i>Модуль 2. Структурно-функциональная организация фотосинтетического аппарата. ЭТЦ фотосинтеза.</i>									
2	Фотосинтез как основа биоэнергетики. Структурно-функциональная организация фотосинтетического аппарата. Пигменты пластид. Первичные процессы фотосинтеза. ФСЕ, ФС, РЦ. Система фотолиза воды и образования кислорода.			4	4			28	Письменный контроль. Тестирование.
Итого по модулю 2:				4	4			28	36 ч. (1 зач. ед.)
Модуль 3. Энзиматический этап фотосинтеза									

3	Химизм процессов ассимиляции углерода в фотосинтезе. Цикл. Кальвина-Бенсона. Фотодыхание. Цикл Хетча-Слэка, САМ-растения.				4			32	Устный и письменный контроль (развернутые ответы).
Итого по модулю 2:					4			32	36 ч. (1 зач. ед.)
<i>Модуль 4. Дыхание растений.</i>									
4	Ферментные системы дыхания. Гликолиз и его особенности у растений. Пируватдегидрогеназный комплекс: структура и регуляция. Цикл трикарбоновых кислот. Дыхательная ЭТЦрастений. Окислительный пентозофосфатный цикл Глиоксилатный цикл.			2	3			31	Устный и письменный контроль (развернутые ответы).
Итого по модулю 4:				2	3			31	36 ч. (1 зач. ед.)
<i>Модуль 5. Водобмен растений.</i>									
5	Состояние воды в клетке. Основные закономерности поступления воды в клетку. Аквапорины. Механизм радиального транспорта воды в корне. Выделение воды растением.			2	3			31	Устный и письменный контроль (тестирование).
Итого по модулю 5:				2	3			31	36 ч. (1 зач. ед.)
<i>Модуль 6. Минеральное питание растений.</i>									
6	Потребность растений в элементах минерального питания. Поступление веществ в корень. Транспорт ионов через мембраны. Радиальный транспорт веществ, загрузка ксиле-			4	4			28	Устный контроль.

	<p>мы. Дальний транспорт веществ в растении.</p> <p>Особенности азотного обмена растений.</p> <p>Поступление серы в растение, реакции восстановления и ассимиляции.</p> <p>Формы минерального фосфора в тканях, особенности поступления фосфора и транспорта его соединений.</p> <p>Калий, кальций, магний - распределение, накопление, значение.</p>								
	Итого по модулю 6:			4	4			28	36 ч. (1 зач. ед.)
<i>Модуль 7. Рост и развитие растений.</i>									
7	<p>Проблема роста и развития на организменном, органном, клеточном и молекулярном уровнях.</p> <p>Основные этапы онтогенеза.</p> <p>Состояние покоя у растений.</p> <p>Механизмы морфогенеза растений. Фоторегуляция у растений.</p> <p>Фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен, brassinosteroids). Взаимодействие и механизм действия фитогормонов.</p>			2	4			14	Устный и письменный контроль, составление глоссария.
	Итого по модулю 7:			2	6			28	36 ч. (1 зач. ед.)
<i>Модуль 8. Физиология стресса.</i>									
8	<p>Ответные специфические и неспеци-</p>			2	4			30	Устный и письменный контроль (разверну-

фические реакции растений на действие стрессоров. Механизмы адаптации растений на клеточном, организменном и популяционном уровнях. Виды устойчивости.								тые ответы).
Итого по модулю 8:			2	4			30	36 ч. (1 зач. ед.)
Подготовка к экзамену							36	Подготовка к экзамену
ИТОГО:			18	30			276	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам.

1 модуль. Общие вопросы.

Тема № 1. Общая характеристика эукариотических фототрофных организмов.

Объекты биохимии и физиологии растений – эукариотические фототрофные организмы.

Специфика обмена зеленых растений по сравнению с другими организмами. Биоэнергетика растительного организма.

Автотрофность в отношении усвоения минеральных элементов. Значение фотоавтотрофов в создании и поддержании газового состава атмосферы, водного, почвенного и климатического режима на планете.

Организация и координация функциональных систем зеленого растения. Физико-химический, экологический и эволюционный аспекты.

2 модуль. Фотосинтез.

Тема № 2. Структурно-функциональная организация фотосинтетического аппарата.

Фотосинтез как основа биоэнергетики. Лист как орган фотосинтеза, Строение хлоропластов.

Пигменты пластид. Хлорофиллы. Элементы структуры молекулы хлорофилла, ответственные за функцию поглощения, запасания и преобразования энергии в процессе фотосинтеза.

Механизм поглощения и испускания света молекулой; спектры поглощения. Электронно-возбужденные состояния хлорофиллов, пути их дезактивации. Преобразования электромагнитной энергии в редокс-энергию; обратимые окислительно-восстановительные превращения хлорофиллов.

Роль каротиноидов в фотосинтезе. Функции каротиноидов в реакционном центре, специфика цис-конформации.

Первичные процессы фотосинтеза, их структурно-функциональная организация. Представление о фотосинтетической единице. Антенный комплекс, реакционный центр. Механизмы миграции энергии в хлоропластах.

Тема №3. ЭТЦ фотосинтеза.

Электрон-транспортная цепь фотосинтеза. Представления о совместном функционировании двух фотосистем. Компоненты ЭТЦ и последовательность переноса электрона по цепи (Z-схема). Циклический, нециклический и псевдоциклический электронный транспорт.

Пространственная организация ЭТЦ в тилакоидной мембране: основные функциональные комплексы ЭТЦ (ФС-1, ФС-2), их структура и функции.

Строение и функции ФС-2. Организация в тилакоидной мембране и функционирование реакционного центра ФС-2.

Система фотолиза воды и образования кислорода при фотосинтезе.

Строение и функции ФС-1. Образование трансмембранного протонного градиента в процессе электронного транспорта.

Структура и функции цитохром b6/f комплекса, Q - цикл.

Регуляция потоков электронов при фотосинтезе. Системы регуляции циклического и нециклического электронного транспорта.

Фотосинтетическое фосфорилирование. Механизмы энергетического сопряжения транспорта электронов и синтеза АТФ. Сопрягающие факторы фотофосфорилирования, их функции, структура, механизм действия. Механизм работы каталитических центров CF-I.

3 модуль. Энзиматический этап фотосинтеза

Тема № 4. Химизм процессов ассимиляции углерода в фотосинтезе.

Использование продуктов световой стадии для ассимиляции углекислоты. Рубиско: содержание фермента, структура, функции, регуляция.

Цикл Кальвина, основные ферменты и механизмы регуляции цикла.

Фотодыхание.

ФЭП- карбоксилаза, ее характеристика и локализация.

Цикл Хэтча-Слэка-Карпилова, его функциональное значение. Организация процесса ассимиляции в клетках мезофилла и обкладки: особенности строения хлоропластов. Обмен соединениями между мезофильными клетками и клетками обкладки.

Характеристика групп C₄-растений.

Фотосинтез у САМ-растений: особенности организации процесса запасания энергии и фиксации углекислоты во времени.

4 модуль. Дыхание.

Тема № 5. Дыхание растений.

Ферментативные системы дыхания. Гликолиз. Ферментативные реакции и энергетический баланс гликолиза, компартментация процесса в клетках растений. Особенности гликолиза у растений.

Пируватдегидрогеназный комплекс: структура и регуляция.

Цикл трикарбоновых кислот. Ферментативные реакции и регуляция цикла. Роль маликэнзима в регуляции работы цикла. Энергетическая эффективность процесса. Особенности цикла трикарбоновых кислот в растениях.

Дыхательная электронтранспортная цепь: основные компоненты. Механизм образования трансмембранного протонного градиента в процессе электронного транспорта.

Особенности ЭТЦ дыхания растений. Альтернативные НАДН-дегидрогеназы - локализация в мембранах и функции. Альтернативная оксидаза: структура, функции, принципы регуляции.

Окислительное фосфорилирование. Энергизация мембран при функционировании ЭТЦ дыхания.

Регуляция электронного транспорта в дыхательной цепи. Понятие о разобщителях

Цитоплазматические оксидазы (аскорбатоксидаза, полифенолоксидазы, ксантиноксидазы, пероксидазы, каталазы). Их локализация, функции.

Окислительный пентозофосфатный цикл. Ферментативные реакции и регуляция цикла. Компартментация цикла в клетке и его роль в метаболизме растений.

Глиоксисомы и глиоксилатный цикл.

5 модуль. Водообмен растений.

Тема № 6. Поступление, транспорт и выделение воды у растений.

Количество потребляемой растением воды, содержание воды в клетках, тканях и органах. Молекулярная структура и физические свойства воды. Взаимодействие молекул воды и биополимеров, гидратация. Состояние воды в клетке.

Основные закономерности поглощения воды клеткой: взаимосвязь между изменениями водного потенциала клетки, водного потенциала раствора и водного потенциала давления.

Аквапорины (белки водных каналов), их структура, принцип работы. Аквапорины плазмалеммы и тонопласта, их роль в поддержании водного баланса воды.

Механизм радиального транспорта воды в корне. Роль ризодермы и эндодермы в транспорте. Поступление воды в сосуды ксилемы.

Характеристика «нижнего» и «верхнего» концевых двигателей водного тока. Корневое давление.

Выделение воды растением. Транспирация и ее роль в жизни растений. Устьичная и кутикулярная транспирация. Строение устьиц у двудольных и однодольных растений, механизм устьичных движений.

Гуттация, «плач» растений. Суточные колебания транспирации.

Количественные показатели транспирации: интенсивность, продуктивность, транспирационный коэффициент.

Особенности водообмена у растений разных экологических групп (ксерофитов, мезофитов, гигрофитов, галофитов).

6 модуль. Минеральное питание.

Тема № 7. Поступление веществ в клетки растений. Радиальный транспорт.

Потребность растений в элементах минерального питания. Содержание и соотношение минеральных элементов в почве и растениях, классификация элементов минерального питания.

Поглощение ионов и их передвижение в корне. Клеточная стенка как фаза для движения ионов. Понятие свободного пространства (СП): водное и доннановское СП, оценка их размеров. Механизмы поступления ионов в СП и значение этого этапа поглощения.

Транспорт ионов через мембраны; движущие силы переноса ионов. Пассивный и активный транспорт ионов. Уравнение Нернста. Градиент электрохимического потенциала ионов водорода - энергетическая основа активного переноса ионов через плазмалемму.

Различия энергетики активного транспорта ионов растительной и животной клеток. Н-АТФаза плазмалеммы, ее структура, функционирование и регулирование. 14-3-3 белки. Другие ионные насосы, действующие на плазмалемме. Вторичный активный транспорт ионов. Белки-переносчики ионов (портеры). Кинетический подход и теория переносчиков.

Ионные каналы растений - общая характеристика их структуры, функционирования и регуляции.

Особенности транспортных систем мембран вакуоли и ЭР. Н-АТФаза V-типа, пиروفосфатаза.

Модели поступления ионов в корень, транспорт минеральных веществ в ксилему. Апопластный и симпластный путь. Роль плазмодесм и ЭР. Взаимодействие и регуляция систем транспорта ионов из среды в корень и загрузки ксилемы. Специфика радиального транспорта минеральных элементов.

Дальний транспорт и круговорот веществ в растении. Передвижение фотоассимилятов. Механизмы загрузки и передвижения веществ по флоэме.

Тема № 8. Роль макро- и микроэлементов.

Минеральные формы азота, используемые растениями. Физиологические особенности поступления и включения в обмен аммиачного и нитратного азота. Характеристика систем транспорта нитрата и аммония.

Восстановление нитратов растениями. Нитрат- и нитритредуктаза: структура ферментов, локализация, регуляция активности и синтеза. Конститутивная и индуцибельная нитрогеназа. Ассимиляция азота в хлоропласте, связь с фотосинтезом.

Симбиотическая фиксация молекулярного азота: механизмы восстановления, источники энергии и восстановители. Характеристика и функционирование нитрогеназы.

Поступление серы в растение, реакции восстановления и ассимиляции; аденозин-фосфосульфат (АФС) фосфоаденозинфосфосульфат (ФАФС). Основные соединения серы в клетке, участие в окислительно-восстановительных реакциях. Глутатион, тиоферредоксин, фитохелатины, их функции у растений. Органические соединения окисленной серы.

Особенности поступления фосфора и транспорта его соединений в растении. Формы минерального фосфора в тканях, их функции. Основные фосфорсодержащие компоненты клетки, их роль.

Содержание и распределение калия в клетке, тканях и органах растения; его циркуляция и реутилизация, характеристика систем транспорта K^+ их функции в растении. Значение калия.

Накопление, формы соединений, особенности поступления и перемещения Ca^{2+} по растению. Концентрация и распределение Ca^{2+} в структурах клетки. Сигнальная роль Ca^{2+} . Характеристика мембранных систем транспорта Ca^{2+} , особенности их регуляции и роль в формировании Ca^{2+} -сигнала. Структурная роль кальция в клеточной стенке.

Содержание и соединения магния в тканях растений. Запасные формы Mg^{2+} , его реутилизация и перераспределение в растении. Значение связи Mg^{2+} с аденозинфосфатами и фосфорилированными сахарами. Функции магния в фотосинтезе. Магний как активатор ферментных систем; роль в синтезе аминоксил-тРНК и в функционировании рибосом.

Микроэлементы, их функции в растительном организме. Свойства тяжелых металлов, определяющие их роль в ЭТЦ фотосинтеза и дыхания и других редокс-реакциях.

7 модуль. Рост и развитие растений.

Тема № 9. Ростовые процессы у растений, механизмы морфогенеза

Определение понятий «рост» и «развитие» растений. Проблема роста и развития на организменном, органном, клеточном и молекулярном уровнях. Общие закономерности роста. Типы роста у растений. Клеточные основы роста.

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. Глубокий (физиологический) покой и вынужденный покой. Температура и развитие растений. Явления стратификации и яровизации как экологическая адаптация.

Механизмы морфогенеза растений. Полярность. Индукция генетических программ, морфогенетические градиенты и ориентация клеток в пространстве. Целостность и коррелятивное взаимодействие органов. Регенерация.

Фоторегуляция у растений. Основные принципы фоторецепции. Отличие фоторецепторных комплексов от энергопреобразующих. Физиологически важные области спектра: красная и синяя.

Фитохромная система. Спектральные свойства молекулы. Фитохром А и В: сходства и отличия. Физиологические реакции, опосредованные фитохромной системой: светозависимое прорастание, деэтиоляция, синдром избегания тени. К/ДК-обратимость. Фитохром как «входные ворота» для фотопериодического сигнала.

Структура криптохромов. Использование мутантов для исследования криптохрома. Ответы на синий свет: разгибание апикальной петельки проростков, фототропизмы, устьичные движения.

Тема № 10. Гормональная регуляция роста и развития растений.

Фитогормоны - ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен, брассиностероиды, жасмоновая кислота, их биосинтез, транспорт, рецепторы. Механизм действия фитогормонов. Взаимодействие фитогормонов.

Фотопериодизм. Феноменология фотопериодизма: цветение и группы фотопериодических растений, регуляция листопада, образования почек, перехода к состоянию покоя. Восприятие длины дня: эффект прерывания ночи, фитохром, внутренние часы. Гормональная теория цветения Чайлахяна. Изменения гормонального баланса, приводящие к

физиологическому ответу на фотопериод. Регуляция развития климатическими факторами.

8 модуль. Физиология стресса

Тема № 11. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам

Неблагоприятные факторы биотической и абиотической природы. Ответные реакции растений на действие стрессоров. Специфические и неспецифические реакции. Природа неспецифических реакций. Стрессовые белки и их функции.

Водный дефицит. Классификация растений по их устойчивости к засухе. Ксерофиты. Осмотический и гидростатический потенциалы у разных по засухоустойчивости растений. Регуляция осмотического потенциала давления с помощью осмолитов. Химическая природа и биосинтез осмолитов. Протекторная функция осмолитов.

Типы почвенного засоления. Галофиты и гликофиты. Повреждающее действие солей. Адаптация растений к осмотическому и токсическому действию солей. Способы поддержания оводнённости. Осморегуляторная и протекторная функции осмолитов. Протекторные белки (ПБ), синтезирующиеся в растениях при солевом стрессе. Индукция биосинтеза ПБ высокими концентрациями солей. Функции протекторных белков. Системы ионного гомеостатирования клеток. Компартиментация ионов, роль вакуоли. Роль плазмалеммы и тонопласта в поддержании низких концентраций Na^+ в цитоплазме при засолении. Na^+ -транспортирующие системы и их свойства. Дальний транспорт Na^+ (уровень целого растения). Стратегия избегания накопления ионов в активно метаболизирующих тканях и генеративных органах в условиях засоления.

Температурные адаптации, связанные с изменением содержания ферментов в клетках и их изоферментного состава. Адаптации, обеспечивающие постоянство K_m при температурных сдвигах. Структурные перестройки клеточных мембран при температурных адаптациях. Роль и функция десатураз в изменении индекса ненасыщенности жирных кислот при температурных адаптациях.

Толерантность растений к замораживанию. Предотвращение образования льда в клетках. Химическая природа биологических антифризов и механизмы их действия. Низкомолекулярные криопротекторы. Закалка растений. Механизмы повышения морозоустойчивости при закалке.

Активные формы кислорода (АФК): супероксидный радикал, гидроксил-радикал, синглетный кислород. Механизмы их образования. Вклад фотосинтетической и дыхательной ЭТЦ в генерацию супероксидного радикала. Роль высокой интенсивности света в переносе восстановленности ЭТЦ хлоропластов и образовании супероксидных радикалов. Генерация АФК при стрессах. Токсическое действие АФК; стимуляция перекисного окисления липидов.

Механизмы защиты растений от избытка АФК. Пути предотвращения образования АФК в клетках растений. Антиоксидантные системы клетки.

Токсичность тяжелых металлов для растений, их накопление в тканях. Механизмы защиты: компартиментация и накопление тяжелых металлов в вакуолях и КС, роль фитохелатинов. Видоспецифичность в чувствительности и устойчивости растений к избытку и недостатку тяжелых металлов в среде. Фиторемедиация.

4.4. Темы практических (семинарских) занятий

№	Вопросы к теме	Кол-во часов
	Модуль 1. Общие вопросы.	
1	Тема: Специфика обмена зеленых растений. 1. Общая характеристика эукариотических фототрофных организмов. 2. Значение фотоавтотрофов в создании и поддержании газового состава	2

	<p>атмосферы, водного, почвенного и климатического режимов на планете.</p> <p>3. Организация и координация функциональных систем зеленого растения. Физико-химический, экологический и эволюционный аспекты.</p> <p>4. Методологические основы исследований в биохимии и физиологии растений.</p> <p>5. Сочетание различных уровней исследования в биохимии и физиологии растений.</p>	
	Модуль 2. Фотосинтез.	
2	<p>Тема: Структурно-функциональная организация фотосинтетического аппарата.</p> <p>1. Представления о законах химической термодинамики.</p> <p>2. Структурная основа фотосинтеза.</p> <p>3. Характеристика пигментов пластид (химизм, структура, функции).</p> <p>4. Понятие о ПБССК, РЦ, ФСЕ, ФС. Миграция энергии в системе свето-собирающих пигментов.</p> <p>5. Электронно-возбужденные состояния хлорофиллов, пути их дезактивации.</p> <p>Тема: ЭТЦ фотосинтеза. Фотолиз воды.</p> <p>1. Представления о совместном функционировании двух ФС.</p> <p>2. Пространственная организация ЭТЦ в тилакоидной мембране. (Z-схема). Характеристика основных функциональных комплексов.</p> <p>3. Организация в тилакоидной мембране и функционирование реакционного центра ФС-2.</p> <p>4. Циклический, нециклический и псевдоциклический электронный транспорт. Регуляция потоков электронов.</p> <p>5. Фотофосфорилирование. Продукты световой стадии фотосинтеза.</p> <p>6. Система фотолиза воды и образования кислорода при фотосинтезе.</p>	4
	Модуль 3. Энзиматический этап фотосинтеза.	
3	<p>Тема: Метаболизм углерода при фотосинтезе.</p> <p>1. Фермент РУБИСКО. Первичный акцептор CO₂.</p> <p>2. Характеристика стадий восстановительного пентозофосфатного цикла (цикла Кальвина-Бенсона). Реакции, ферменты, регуляция.</p> <p>3. Фотодыхание.</p> <p>Тема:</p> <p>4. ФЭП-карбоксилаза, ее характеристика и локализация.</p> <p>Тема: C₄-растения.</p> <p>5. Цикл Хэтча-Слэка-Карпилова, его функциональное значение и организация процесса ассимиляции CO₂.</p> <p>6. Характеристика групп C₄ растений.</p> <p>7. Фотосинтез у САМ-растений: особенности организации процесса запасаения энергии и фиксации углекислоты во времени.</p>	4
	Модуль 4. Дыхание растений.	
4	<p>Тема: Гликолиз, цикл Кребса – особенности у растений.</p> <p>1. Ферментные системы дыхания. Цитоплазматические оксидазы.</p> <p>2. Переносчики электронов, их строение и свойства.</p> <p>3. Гликолиз: реакции, ферменты, энергетический баланс. Особенности у растений.</p> <p>4. Пируватдегидрогеназный комплекс – структура и регуляция.</p> <p>5. Цикл трикарбоновых кислот, ферментативные реакции и регуляция цикла.</p> <p>6. Дыхательная электротранспортная цепь. Структура и функции ком-</p>	3

	<p>плексов ЭТЦ. Особенности ЭТЦ у растений.</p> <p>7.Окислительное фосфорилирование.</p> <p>8. Окислительный пентозофосфатный цикл. Компарментация цикла в клетке и его роль в метаболизме растений.</p> <p>9.Глиоксилатный цикл.</p> <p>10. Функции дыхания у растений.</p>	
	Модуль 5.Водообмен растений.	
5	<p>Тема: Поступление, транспорт и выделение воды у растений.</p> <p>1.Молекулярная структура и физические свойства воды.Взаимодействие молекул воды и биополимеров, гидратация.</p> <p>2.Состояние воды в клетке.</p> <p>3.Основные закономерности поглощения воды клеткой. Аквапорины.</p> <p>4.Механизм радиального транспорта воды в корне. Роль ризодермы и эндодермы в транспорте. Поступление воды в сосуды ксилемы.</p> <p>5.Транспирация и ее роль в жизни растений. Устьичная и кутикулярная транспирация, механизм устьичных движений. Гуттация.</p> <p>6.Особенности водообмена у растений разных экологических групп (ксерофитов, мезофитов, гигрофитов, галофитов).</p>	3
	Модуль 6. Минеральное питание.	
6	<p>Тема: Поступление веществ в клетки растений. Радиальный транспорт.</p> <p>1.Значение растений в циркуляции минеральных элементов в биосфере. Классификация элементов минерального питания.</p> <p>2.Структурно-функциональные особенности корня и поглощение веществ.</p> <p>3.Поступление ионов из среды в клетку. Понятие свободного пространства (СП): водное и доннановское СП.</p> <p>4.Транспорт ионов через мембраны; движущие силы переноса ионов. Пассивный и активный транспорт ионов. Уравнение Нернста.</p> <p>5.Ионные насосы, действующие на плазмалемме. Вторичный активный транспорт ионов.</p> <p>6.Белки-переносчики ионов (портеры). Кинетический подход и теория переносчиков.</p> <p>7. Ионные каналы растений - общая характеристика их структуры, функционирования и регуляции.</p> <p>8.Транспорт минеральных веществ в ксилему.</p> <p>Тема:Особенности поступления, транспорта, включение в обмен макро- и микроэлементов.</p> <p>9.Азот - поступления и включения в обмен аммиачного и нитратного азота (ферменты, локализация).</p> <p>10.Поступление серы в растение, реакции восстановления и ассимиляции. Характеристика основных соединений серы в клетке.</p> <p>11. Особенности поступления фосфора и транспорта его соединений в растениях.</p> <p>12.Содержание, циркуляция и реутилизация калия, характеристика систем транспорта K^+, их функции в растении; значение калия.</p> <p>13.Содержание, формы соединений и функции Ca^{2+} и Mg^{2+} в тканях растений.</p> <p>14. Физиологическая роль микроэлементов.</p>	4
	Модуль 7. Рост и развитие растений.	
7	<p>Тема: Ростовые процессы у растений, механизмы морфогенеза.</p> <p>1.Определение понятий «рост» и «развитие» растений. Типы роста у рас-</p>	2

	<p>тений. Клеточные основы роста.</p> <p>2.Основные этапы онтогенеза, их морфологические, физиологические и метаболические особенности.</p> <p>3.Состояние покоя у растений. Типы покоя;стратификации и яровизации.</p> <p>4.Механизмы морфогенеза растений.</p> <p>5.Фотоегуляция у растений.</p> <p>6.Фитохромная система. Физиологические реакции, опосредованные фитохромной системой.</p> <p>7.Структура криптохромов.</p> <p>Тема: Гормональная регуляция роста и развития растений.</p> <p>1.Общая характеристика фитогормонов (биосинтез, транспорт, рецепторы; физиологический спектр действия, механизм действия фитогормонов):ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен брассиностероиды, жасмоновая кислота их</p> <p>2.Взаимодействие фитогормонов.</p>	4
	Модуль 8. Физиология стресса.	
8	<p>Тема: Устойчивость растений к неблагоприятным факторам.</p> <p>1.Водный дефицит и устойчивость к засухе.</p> <p>2.Адаптация растений к засолению.</p> <p>3.Устойчивость растений к высоким и низким температурам.</p> <p>4.Толерантность растений к замораживанию.</p> <p>5. Активные формы кислорода (АФК) и механизмы защиты от них.</p> <p>6.Токсичность тяжелых металлов для растений.</p> <p>7.Понятие фитоиммунитета.</p>	4
	Итого:	30

5.Оценочные средства для текущего контроля и аттестации обучающегося

5.1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Источники	Виды и содержание самостоятельной работы
<p>Тема: Специфика обмена зеленых растений.</p> <p>1.Общая характеристика эукариотических фототрофных организмов.</p> <p>2.Значение фотоавтотрофов в создании и поддержании газового состава атмосферы, водного, почвенного и климатического режимов на планете.</p> <p>3. Организация и координация функциональных систем зеленого растения. Физико-химический, экологический</p>	<p>1.Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. и др. Физиология растений. Под ред. Ермакова И.П. М., «Академия», 2005. - 640 с.; второе издание, исправленное – 2007.- 640 с.</p> <p>2.Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М.: Абрис, 2011 – 743 с.</p> <p>3.Медведев С.С. Физиология растений. Учебник. СПб.:БХВ-Петербург, 2012. - 512 с.:</p> <p>4. Якушкина Н.И. Физиология растений: Учеб.пособие. 2-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1993. 351 с.; М.: Владос, 2004. - 464 с.</p> <p>5. Андреев, В.П. Лекции</p>	<p>Проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов к семинарским занятиям, к участию в тематических</p>

<p>и эволюционный аспекты. 4. Методологические основы исследований в биохимии и физиологии растений. 5. Сочетание различных уровней исследования в биохимии и физиологии растений.</p>	<p>по физиологии растений: учебное пособие / В.П. Андреев; науч. ред. Г.А. Воробейков; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. - 300 с.: схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 281. - ISBN 978-5-8064-1666-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428272. (дата обращения - 10.04.2018)</p>	<p>дискуссиях. Поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</p>
<p>Тема: Структурно-функциональная организация фотосинтетического аппарата. 1. Представления о законах химической термодинамики. 2. Фотосинтетический аппарат растений. 3. Характеристика пигментов пластид (химизм, структура, функции). 4. Понятие о ПБССК, РЦ, ФСЕ, ФС. Миграция энергии в системе светособирающих пигментов. 5. Электронно-возбужденные состояния хлорофиллов, пути их дезактивации.</p>	<p>1. Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. и др. Физиология растений. Под ред. Ермакова И.П. М., «Академия», 2005. - 640 с; второе издание, исправленное - 2007.- 640 с. 2. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М.: Высшая шк., 2011 - 742 с. 3. Медведев С.С. Физиология растений. Учебник. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 512 с.: 4. Якушкина Н.И. Физиология растений: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1993.- 351 с.; М.: Владос, 2004. - 464 с. 5. Андреев, В.П. Лекции по физиологии растений: учебное пособие / В.П. Андреев; науч. ред. Г.А. Воробейков; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. - 300 с.: схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 281. - ISBN 978-5-8064-1666-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428272. (дата обращения - 10.04.2018) 6. Фотосинтез. Под ред. Говинджи. Т.1, 2. М.: Мир, 1987 г., 470 с. 7. Мокронос А.Т., Гавриленко В.Ф. Фотосинтез: Физиолого-экологические и биохимические аспекты. М.: изд-во МГУ, 1992 г., 319 с. 8. Мокронос А.Т., Гавриленко В.Ф., Жигалова Т.В. Фотосинтез. Физиолого-экологические и биохимические аспекты. М., Издательский центр «Академия», 2006.</p>	<p>Работа с тестами и вопросами для самопроверки.</p>

<p>Тема: ЭТЦ фотосинтеза. Фотолиз воды.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Представления о совместном функционировании двух ФС. 2. Пространственная организация ЭТЦ в тилакоидной мембране. (Z-схема). Характеристика основных функциональных комплексов. 3. Организация в тилакоидной мембране и функционирование реакционного центра ФС-2. 4. Циклический, нециклический и псевдоциклический электронный транспорт. Регуляция потоков электронов. 5. Фотофосфорилирование. Продукты световой стадии фотосинтеза. 6. Система фотолиза воды и образования кислорода при фотосинтезе. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. и др. Физиология растений. Под ред. Ермакова И.П. М., «Академия», 2005. - 640 с; второе издание, исправленное - 2007.- 640 с. 2. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М.: Высшая шк., 2011 - 742 с. 3. Медведев С.С. Физиология растений. Учебник. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 512 с. 4. Якушкина Н.И. Физиология растений: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1993. - 351 с.; М.: Владос, 2004. - 464 с. 5. Андреев, В.П. Лекции по физиологии растений: учебное пособие / В.П. Андреев; науч. ред. Г.А. Воробейков; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. - 300 с.: схем., табл., ил. - Библиогр.: 281с. - ISBN 978-5-8064-1666-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428272. (дата обращения - 10.04.2018) <p>Головки Т.К. Дыхание растений. Физиологические аспекты. СПб.: Наука, 1999 - 204 с.</p>	
<p>Тема: Метаболизм углерода при фотосинтезе.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фермент РУБИСКО. Первичный акцептор CO₂. 2. Характеристика стадий восстановительного пентозофосфатного цикла (цикла Кальвина-Бенсона). Реакции, ферменты, регуляция. 3. Фотодыхание. 4. ФЭП-карбоксилаза, ее характеристика и локализация. 5. Цикл Хэтча-Слэка-Карпилова, его функциональное значение и организация процесса ассимиляции CO₂. 6. Характеристика групп C₄ растений. 7. Фотосинтез у САМ-растений: особенности организации процесса запасания энергии и фиксации углекислоты во времени. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. и др. Физиология растений. Под ред. Ермакова И.П. М., «Академия», 2005. - 640 с; второе издание, исправленное - 2007.- 640 с. 2. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М.: Абрис, 2011. - 742 с. 3. Медведев С.С. Физиология растений. Учебник. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. 512 с. 4. Андреев, В.П. Лекции по физиологии растений: учебное пособие / В.П. Андреев; науч. ред. Г.А. Воробейков; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. - 300 с.: схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 281. - ISBN 978-5-8064-1666-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428272. (дата обращения - 10.04.2018) <p>6. Эдвардс Дж., Уокер Д. Фотосинтез C-3 и C-4 растений: механизмы и регуляция. М.: Мир, 1986 г., 598 с.</p>	

<p>8.Передвижение фотоассимилятов. Механизмы загрузки и передвижения веществ по флоэме.</p>		
<p>Тема: Гликолиз, цикл Кребса – особенности у растений.</p> <p>1.Ферментные системы дыхания. Цитоплазматические оксидазы.</p> <p>2.Переносчики электронов, их строение и свойства.</p> <p>3.Гликолиз: реакции, ферменты, энергетический баланс. Особенности у растений.</p> <p>4.Пируватдегидрогеназный комплекс – структура и регуляция.</p> <p>5.Цикл трикарбоновых кислот, ферментативные реакции и регуляция цикла.</p>	<p>1.Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. и др. Физиология растений. Под ред. Ермакова И.П. М., «Академия», 2005. - 640 с.; второе издание, исправленное - 2007.- 640 с.</p> <p>2.Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М.: Абрис, 2011 - 783 с.</p> <p>3.Медведев С.С. Физиология растений. Учебник. СПб.:БХВ-Петербург, 2012. - 512 с.</p> <p>4. Якушкина Н.И. Физиология растений: Учеб.пособие. 2-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1993. 351 с.; М.: Владос, 2004. - 464 с.</p> <p>5.Андреев, В.П. Лекции по физиологии растений: учебное пособие / В.П. Андреев; науч. ред. Г.А. Воробейков; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. - 300 с.: схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 281. - ISBN 978-5-8064-1666-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428272. (дата обращения - 10.04.2018)</p> <p>6.Головко Т.К. Дыхание растений. Физиологические аспекты. СПб.: Наука, 1999 г., 204 с.</p>	
<p>Тема: ЭТЦ дыхания у растений. Окислительные циклы.</p> <p>1.Дыхательная электронтранспортная цепь. Структура и функции комплексов ЭТЦ. Особенности ЭТЦ у растений.</p> <p>2.Окислительное фосфорилирование.</p> <p>3. Окислительный пентозофосфатный цикл. Компартиментация цикла в клетке и его роль в метаболизме растений.</p> <p>4.Глиоксилатный цикл.</p> <p>5. Функции дыхания у растений.</p>	<p>1.Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. и др. Физиология растений. Под ред. Ермакова И.П. М., «Академия», 2005. - 640 с; второе издание, исправленное - 2007.- 640 с.</p> <p>2.Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М.:Высшая шк., 2011 - 742 с.</p> <p>3.Медведев С.С. Физиология растений. Учебник. СПб.:БХВ-Петербург, 2012. - 512 с.</p> <p>4. Андреев, В.П. Лекции по физиологии растений: учебное пособие / В.П. Андреев; науч. ред. Г.А. Воробейков; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. - 300 с.: схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 281. - ISBN 978-5-8064-1666-8; То же [Элек-</p>	

	<p>тронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428272. (дата обращения - 10.04.2018)</p> <p>6. Скулачев В.П. Энергетика биологических мембран. М.: Наука, 1989 г., 564 с.</p> <p>7. Скулачев В.П. Биоэнергетика. Мембранные преобразователи энергии. Биохимия мембран. М.: Высшая школа, 1990 г.</p> <p>8. Чиркова Т.В., Семихатова О.А. Физиология дыхания растений. СПб: Изд-во СПб ун-та, 2001. 224 с.</p>	
<p>Тема: Поступление, транспорт и выделение воды у растений.</p> <p>1. Молекулярная структура и физические свойства воды. Взаимодействие молекул воды и биополимеров, гидратация.</p> <p>2. Состояние воды в клетке.</p> <p>3. Основные закономерности поглощения воды клеткой. Аквапорины.</p> <p>4. Механизм радиального транспорта воды в корне. Роль ризодермы и эндодермы в транспорте. Поступление воды в сосуды ксилемы.</p> <p>5. Транспирация и ее роль в жизни растений. Устьичная и кутикулярная транспирация, механизм устьичных движений. Гуттация.</p> <p>6. Особенности водообмена у растений разных экологических групп (ксерофитов, мезофитов, гигрофитов, галофитов).</p>	<p>1. Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. и др. Физиология растений. Под ред. Ермакова И.П. М., «Академия», 2005. - 640 с.; второе издание, исправленное - 2007. - 640 с.</p> <p>2. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М.: Высшая шк. 2011 - 742 с.</p> <p>3. Медведев С.С. Физиология растений. Учебник. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 512 с.</p> <p>4. Андреев, В.П. Лекции по физиологии растений: учебное пособие / В.П. Андреев; науч. ред. Г.А. Воробейков; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. - 300 с.: схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 281. - ISBN 978-5-8064-1666-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428272. (дата обращения - 10.04.2018)</p> <p>6. Жолкевич В.Н. и др. Водный обмен растений. М.: Наука, 1989 г., 56 с.</p>	
<p>Тема: Поступление веществ в клетки растений. Радиальный транспорт.</p> <p>1. Значение растений в циркуляции минеральных элементов в биосфере. Классификация элементов минерального питания.</p> <p>2. Структурно-функциональные особенности корня и поглощение веществ.</p>	<p>1. Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. и др. Физиология растений. Под ред. Ермакова И.П. М., «Академия», 2005. - 640 с.; второе издание, исправленное - 2007. - 640 с.</p> <p>2. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М.: Высшая шк., 2011 - 742 с.</p> <p>3. Медведев С.С. Физиология растений. Учебник. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 512 с.</p> <p>4. Андреев, В.П. Лекции по физиологии растений: учебное пособие /</p>	

<p>3. Поступление ионов из среды в клетку. Понятие свободного пространства (СП): водное и доннановское СП.</p> <p>4. Транспорт ионов через мембраны; движущие силы переноса ионов. Пассивный и активный транспорт ионов. Уравнение Нернста.</p> <p>5. Ионные насосы, действующие на плазмалемме. Вторичный активный транспорт ионов.</p> <p>6. Белки-переносчики ионов (портеры). Кинетический подход и теория переносчиков.</p> <p>7. Ионные каналы растений - общая характеристика их структуры, функционирования и регуляции.</p>	<p>В.П. Андреев; науч. ред. Г.А. Воробейков; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. - 300 с.: схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 281. - ISBN 978-5-8064-1666-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428272. (дата обращения - 10.04.2018)</p>	
<p>Тема: Макро- и микроэлементы - поступление, транспорт и физиологическая роль.</p> <p>1. Транспорт минеральных веществ в ксилему.</p> <p>2. Азот - поступления и включения в обмен аммиачного и нитратного азота (ферменты, локализация).</p> <p>3. Поступление серы в растение, реакции восстановления и ассимиляции. Характеристика основных соединений серы в клетке.</p> <p>4. Особенности поступления фосфора и транспорта его соединений в растении.</p> <p>5. Содержание, циркуляция и реутилизация калия, характеристика систем транспорта K^+, их функции в растении; значение калия.</p> <p>6. Содержание, формы соединений и функции Ca^{2+} и Mg^{2+} в тканях растений.</p>	<p>1. Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. и др. Физиология растений. Под ред. Ермакова И.П. М., «Академия», 2005. – 640 с.; второе издание, исправленное – 2007.- 640 с.</p> <p>2. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М.: Высшая шк., 2011 - 742 с.</p> <p>3. Медведев С.С. Физиология растений. Учебник. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 512 с.</p> <p>4. Якушкина Н.И. Физиология растений: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1993. 351 с.; М.: Владос, 2004. - 464 с.</p> <p>5. Андреев, В.П. Лекции по физиологии растений : учебное пособие / В.П. Андреев; науч. ред. Г.А. Воробейков; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. - 300 с.: схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 281. - ISBN 978-5-8064-1666-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428272. (дата обращения - 10.04.2018)</p> <p>6. Брэй С.М. Азотный обмен в растениях. М.: Агропромиздат, 1986 г., 200 с.</p> <p>7. Вахмистров Д.Б. Пространственная организация ионного транспорта в корне. 49 Ти-</p>	

	<p>мирязовское чтение. М.: Наука, 1991 г., 49 с.</p> <p>8.Измайлов С.Ф. Азотный обмен в растениях. М.: Наука, 1986 г., 320 с.</p> <p>8.Кабата-Пендиас З.А., Пендиас С. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989 г., 439 с.</p> <p>9.Кретович В.Л. Усвоение и метаболизм азота у растений. М.: Наука, 1987 г., 486 с.</p> <p>10.Львов Н.П. Молибден в ассимиляции азота у растений и микроорганизмов. 43 Баховское чтение. М.: Наука, 1989 г., 86 с.</p> <p>11.Люттге У., Хигинботам Н. Передвижение веществ в растениях. М.: Колос, 1984 г., 408 с.</p>	
<p>Тема: Ростовые процессы у растений, механизмы морфогенеза.</p> <p>1.Определение понятий «рост» и «развитие» растений. Типы роста у растений. Клеточные основы роста.</p> <p>2.Основные этапы онтогенеза, их морфологические, физиологические и метаболические особенности.</p> <p>3.Состояние покоя у растений. Типы покоя; стратификации и яровизации.</p> <p>4.Механизмы морфогенеза растений.</p> <p>5.Фоторегуляция у растений.</p> <p>6.Фитохромная система. Физиологические реакции, опосредованные фитохромной системой.</p> <p>7.Структура криптохромов.</p>	<p>1.Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. и др. Физиология растений. Под ред. Ермакова И.П. М., «Академия», 2005. - 640 с.; второе издание, исправленное - 2007.- 640 с.</p> <p>2.Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М.: Высшая шк., 2011 – 742 с.</p> <p>3.Медведев С.С. Физиология растений. Учебник. СПб.:БХВ-Петербург, 2012. - 512 с.</p> <p>4. Якушкина Н.И. Физиология растений: Учеб.пособие. 2-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1993. 351 с.; М.: Владос, 2004. - 464 с.</p> <p>5.Андреев, В.П. Лекции по физиологии растений: учебное пособие / В.П. Андреев; науч. ред. Г.А. Воробейков; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. - 300 с.: схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 281. - ISBN 978-5-8064-1666-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428272. (дата обращения - 10.04.2018)</p> <p>6.Волотовский И.Д. Фитохром — регуляторный фоторецептор растений. Минск: Наука и техника, 1992 г., 167 с.</p> <p>7.Лутова Л.А., Проворов Н.А., Тиходеев О.Н. и др. Генетика развития растений. СПб.: Наука, 2000 г., 539 с.</p> <p>8.Полевой В.В., Саламатова Т.С. Физиология роста и развития растений. Л.: изд. ЛГУ, 1991, 240 с.</p>	

<p>Тема: Гормональная регуляция роста и развития растений.</p> <p>1.Общая характеристика фитогормонов (биосинтез, транспорт, рецепторы; физиологический спектр действия, механизм действия фитогормонов):ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен брасиностероиды, жасмоновая кислота их</p> <p>2.Взаимодействие фитогормонов.</p>	<p>1.Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. и др. Физиология растений. Под ред. Ермакова И.П. М., «Академия», 2005. - 640 с; второе издание, исправленное - 2007.- 640 с.</p> <p>2.Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М.: Высшая шк., 2011 - 742 с.</p> <p>3.Медведев С.С. Физиология растений. Учебник. СПб.:БХВ-Петербург, 2012. -512 с.</p> <p>4. Андреев, В.П. Лекции по физиологии растений: учебное пособие / В.П. Андреев; науч. ред. Г.А. Воробейков; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. - 300 с.: схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 281. - ISBN 978-5-8064-1666-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428272. (дата обращения - 10.04.2018)</p> <p>6.Запрометов М.Н. Фенольные соединения. М.: Наука, 1993 г., 270 с.</p> <p>7.Чайлахян М.Х. Регуляция цветения высших растений. М.: Наука, 1988 г., 560 с.</p>	
<p>Тема: Устойчивость растений к неблагоприятным факторам.</p> <p>1.Водный дефицит и устойчивость к засухе.</p> <p>2.Адаптация растений к засолению.</p> <p>3.Устойчивость растений к высоким и низким температурам.</p> <p>4.Толерантность растений к замораживанию.</p> <p>5. Активные формы кислорода (АФК) и механизмы защиты от них.</p>	<p>1.Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. и др. Физиология растений. Под ред. Ермакова И.П. М., «Академия», 2005. - 640 с; второе издание, исправленное – 2007.- 640 с.</p> <p>2.Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М.: Абрис, 2011 - 742 с.</p> <p>3.Медведев С.С. Физиология растений. Учебник. СПб.:БХВ-Петербург, 2012. - 512 с.:</p> <p>4. Андреев, В.П. Лекции по физиологии растений: учебное пособие / В.П. Андреев; науч. ред. Г.А. Воробейков; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. - 300 с.: схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 281. - ISBN 978-5-8064-1666-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428272. (дата обращения - 10.04.2018)</p> <p>6.Косулина Л.Г., Луцекко Э.К., Аксенова В.А. Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Ростов-на-Дону, 1993 г., 240 с.</p> <p>7.Тарчевский И.А. Метаболизм растений</p>	

	при стрессе. Казань: ФЭН, 2001 г., 448 с.	
--	---	--

5.2. Перечень примерных контрольных вопросов для самостоятельной работы

1. Особенности структурной организации, виды и функции пластид.
2. Поглощение квантов света пигментами фотосинтетического аппарата. Возбужденное состояние пигментов. Миграция энергии.
3. Фотосинтетическое фосфорилирование. Хемосмотическая теория Митчела.
4. Фотодыхание и его значение. Роль различных компартментов клетки в фотодыхании.
5. С₃- и С₄-растения, особенности их метаболизма.
6. Осмотические процессы в клетке и их роль в жизни растений
7. Испарение воды растением. Виды транспирации
8. Передвижение воды по растению. Концевые двигатели водного тока
9. Основной (дихотомический) путь дыхания, его основные этапы
10. Альтернативные пути дыхания: Пентозофосфатное дыхание, глиоксилатный цикл.
11. Субстраты дыхания и дыхательный коэффициент
12. Встречаемость минерального элемента в окружающей среде, доступные и недоступные для растения формы
13. Роль процессов диффузии и адсорбции, их характеристика. Понятия водного свободного пространства и Доннановского свободного пространства
14. Роль электрохимического градиента протонов в транспорте различных ионов
15. Биологическая азотфиксация. Азотфиксирующие бактерии -значение, растения с азотфиксирующими бактериями
16. Типы побегов растений
17. Определение развития растений. Типы и этапы онтогенеза
18. Периодичность роста и период покоя у растений. Физиология состояния покоя и его значение
19. Фотопериодизм в жизни растений. Фитохром и его физиологическое значение.
20. Движения растений- тропизмы и настии, их физиологическая природа
21. Цитокинины в растении. История открытия. Синтез в растении и транспорт. Физиологическое действие. Практическое применение
22. Препараты – стимуляторы роста
23. Фотопериодизм в жизни растений. Фитохром и его физиологическое значение.
24. Гормональная регуляция цветения и пола у растений.
25. Газоустойчивость растений (понятие, биологическая, анатомо-морфологическая, физико-биохимическая устойчивость, группы растений по газоустойчивости)

5.3. Примерная тематика рефератов. Рефераты не предусмотрены.

5.4. Примерный перечень вопросов к экзамену по всему курсу

1. Внешние источники энергии для организмов. Основные формы запасаания энергии в клетке. Трансформация энергии на сопрягающих мембранах.
2. Пластидная система, типы пластид, особенности строения, онтогенез. Геном пластид. Прокариотические черты и копияностьпластидного генома.
3. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Хлорофиллы, их функции. Элементы структуры, обеспечивающие реализацию функций молекулы хлорофилла.
4. Строение каротиноидов и их роль в фотосинтезе. Механизм защитного действия каротиноидов.

5. Фотосинтетическое фосфорилирование. Основные типы, их физиологическое значение, механизмы регуляции.
6. Две фотосистемы – ССК, РЦ . Состав, функции, локализация.
7. Цикл Кальвина-Бенсона, основные ферменты и механизмы регуляции цикла.
8. Характеристика С₄-растений. Химизм реакций ассимиляции С₄-растений. Типы С₄-растений. Метаболизм кислот у толстянковых (САМ-метаболизм).
9. Фотодыхание и его физиологическое значение
10. Транслокация веществ из листьев в другие органы. Механизмы загрузки флоэмы из апопласта и симпласта. Роль сопровождающих клеток.
11. Гликолиз и цикл Кребса: химизм, энергетический выход.
12. ЭТЦ митохондрий растений – особенности у растений, структура и функции комплексов ЭТЦ дыхания.
13. Окислительное фосфорилирование: механизмы и энергетическая эффективность. Особенности ЭТЦ дыхания растений.
14. Окислительный пентозофосфатный цикл, компартментация и его роль в метаболизме растений.
15. Поступление ионов и их передвижение в корне. Клеточная стенка как фаза для движения ионов. Понятие свободного пространства (СП).
16. Мембранный транспорт ионов, движущие силы переноса ионов. Пассивный и активный транспорт ионов.
17. Транспорт минеральных веществ в ксилему. Апопластный и симпластный путь. Роль плазмодесм и ЭР.
18. Восстановление нитратов растениями. Нитрат- и нитритредуктаза: структура ферментов, локализация, регуляция активности и синтеза.
19. Особенности поступления и перемещения Ca²⁺ по растению, Накопление, формы соединений, локализация в клетке.
20. Роль микроэлементов в жизнедеятельности растений.
21. Состояние воды в растворах. Взаимодействие воды и биополимеров, гидратация.
22. Формы воды в клетке, их физиологическая роль.
23. Поступление воды в растительную клетку. Осмотическое давление и его значение в поглощении воды клеткой. Методы определения осмотического давления.
24. Термодинамические показатели состояния воды. Составляющие водного потенциала растительной клетки.
25. Транспорт воды по растению. Механизм радиального и дальнего транспорта воды.
26. Транспирация и ее роль в жизни растений. Механизм устьичных движений.
27. Особенности водообмена у растений разных экологических групп (ксерофитов, мезофитов, гигрофитов, галофитов).
28. Неспецифическая и специфическая природа устойчивости растений к экстремальным факторам внешней среды.
29. Активные формы кислорода, окислительный стресс и иммунитет растений.
30. Типы роста у растений. Клеточные основы роста.
31. Механизмы морфогенеза растений.
32. Фоторегуляция у растений. Основные принципы фоторецепции. Отличие фоторецепторных комплексов от энергопреобразующих. Фитохром и криптохром.
33. Фотопериодизм. Группы фотопериодических растений, регуляция листопада, образования почек, перехода к состоянию покоя.
34. Основные этапы онтогенеза, их морфологические, физиологические и метаболические особенности.

35. Состояние покоя у растений. Типы покоя и их значение для жизнедеятельности растений.
36. Гормональная теория цветения М.Х.Чайлахяна.
37. Фитогормоны – ингибиторы роста: абсцизовая кислота и этилен. Строение, синтез, содержание и распределение в растении. Физиологическая активность и механизмы действия. Практическое использование.
38. Биосинтез, локализация, деградация ауксинов, активный транспорт ауксинов в растениях, формы запасаания. Физиологический спектр действия ауксинов..
39. Гиббереллины. Строение, содержание, синтез, транспорт, распределение в разных частях растения. Физиологическая активность и механизмы действия. Практическое использование.
40. Абсцизовая кислота. Пути биосинтеза АБК в растениях и спектр физиологического действия.
41. Ростовые и тургорные движения растений. Тропизмы и настии.
42. Засоление почв и группы растений, различающиеся по солеустойчивости. Механизмы солеустойчивости и методы ее повышения.
43. Механизмы адаптации растений к условиям внешней среды и изменения обменных процессов на уровне клетки и органов растений.
44. Холодо- и морозоустойчивость растений. Способы повышения холодостойкости растений.
45. Активные формы кислорода (АФК) и механизмы защиты от них.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература:

1. Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. и др. Физиология растений. Под ред. Ермакова И.П. М., «Академия», 2005.- 640 с второе издание, исправленное. - 2007.- 640 с.
2. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М.: Абрис, 2011. - 742 с.
3. Медведев С.С. Физиология растений. Учебник. СПб.:БХВ-Петербург, 2012. - 512 с.:
4. Андреев, В.П. Лекции по физиологии растений: учебное пособие / В.П.Андреев; науч. ред. Г.А. Воробейков; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. - 300 с.: схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 281. - ISBN 978-5-8064-1666-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428272>. (дата обращения - 10.04.2018)

6.2. Дополнительная литература:

1. Брэй С.М. Азотный обмен в растениях. М.: Агропромиздат, 1986 г., 200 с.
2. Вахмистров Д.Б. Пространственная организация ионного транспорта в корне. 49 Тимирязевское чтение. М.: Наука, 1991 г., 49 с.
3. Волотовский И.Д. Фитохром - регуляторный фоторецептор растений. Минск: Наука и техника, 1992 г., 167 с.
4. Головкин Т.К. Дыхание растений. Физиологические аспекты. СПб.:Наука, 1999 г., 204 с.
5. Жолкевич В.Н. и др. Водный обмен растений. М.: Наука, 1989 г., 56 с.
6. Запрометов М.Н. Фенольные соединения. М.: Наука, 1993 г., 270 с.
7. Ивановский Д.И. Физиология растений. - М.: Ливроком, 2012. – 554 с
8. Измайлов С.Ф. Азотный обмен в растениях. М.: Наука, 1986 г., 320 с.
9. Кабата-Пендиас З.А., Пендиас С. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989 г., 439 с.
10. Косулина Л.Г., Луцекко Э.К., Аксенова В.А. Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Ростов-на-Дону, 1993 г., 240 с.

11. Кретович В.Л. Усвоение и метаболизм азота у растений. М.: Наука, 1987 г., 486 с.
12. Лутова Л.А., Проворов Н.А., Тиходеев О.Н. и др. Генетика развития растений. СПб.: Наука, 2000 г., 539 с.
13. Львов Н.П. Молибден в ассимиляции азота у растений и микроорганизмов. 43 Баховское чтение. М.: Наука, 1989 г., 86 с.
14. Люттге У., Хигинботам Н. Передвижение веществ в растениях. М.: Колос, 1984 г., 408 с.
15. Мокронос А.Т., Гавриленко В.Ф. Фотосинтез: Физиолого-экологические и биохимические аспекты. М.: изд-во МГУ, 1992 г., 319 с.
16. Мокронос А.Т., Гавриленко В.Ф., Жигалова Т.В. Фотосинтез. Физиолого-экологические и биохимические аспекты. Под ред. И.П.Ермакова. 2-е изд., испр. и доп. М., Издательский центр «Академия», 2006 г., 448 с.
17. Полевой В.В., Саламатова Т.С. Физиология роста и развития растений. Л.: изд. ЛГУ, 1991, 240 с.
18. Скулачев В.П. Энергетика биологических мембран. М.: Наука, 1989 г., 564 с.
19. Скулачев В.П. Биоэнергетика. Мембранные преобразователи энергии. Биохимия мембран. М.: Высшая школа, 1990 г.
20. Фотосинтез. Под ред. Говинджи. Т.1, 2. М.: Мир, 1987 г., 470 с.
21. Чайлахян М.Х. Регуляция цветения высших растений. М.: Наука, 1988 г., 560 с.
22. Чиркова Т.В., Семихатова О.А. Физиология дыхания растений. СПб: Изд-во СПб ун-та, 2001. 224 с.
23. Тарчевский И.А. Метаболизм растений при стрессе. Казань: ФЭН, 2001 г., 448 с.
24. Эдварде Дж., Уокер Д. Фотосинтез С-3 и С-4 растений: механизмы и регуляция. М.: Мир, 1986 г., 598 с.
25. Якушкина Н.И. Физиология растений: Учеб.пособие. 2-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1993. 351 с.; М.: Владос, 2004. - 464 с.

6.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. ЭБС «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>. Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017 г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке (доступ будет продлен до конца 2019 г).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru, договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг (доступ продлен до сентября 2019 г).
3. Доступ к электронной библиотеки на <http://elibrary.ru> основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВПО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003 (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение).
4. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017 г. Договор действует в течение 1 года с момента его подписания. доступ продлен до сентября 2019 г.
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>.
7. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>.
8. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>.
9. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
10. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>.
11. Электронные учебные пособия, изданные преподавателями биологического факультета ДГУ. <http://www.phys.msu.ru/rus/library>.

12. Springer. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com>. Доступ продлен до конца 2019 г.
13. SCOPUS: <https://www.scopus.com>. Доступ предоставлен согласно сублицензионному договору № Scopus/73 от 08 августа 2017 г. подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. Договор действует с момента подписания по 31.12.2017 г. Доступ предоставлен до сентября 2019 г.
14. WebofScience: webofknowledge.com Доступ предоставлен согласно сублицензионному договору № WoS/280 от 01 апреля 2017 г. подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса Договор действует с момента подписания по 30.03.2017 г.
15. «Pro Quest Dissertation Theses Global» (PQDT Global).- базаданных зарубежных диссертаций. Доступ продлен согласно сублицензионному договору № ProQuest/73 от 01 апреля 2017 года <http://search.proquest.com/>. Договор действует с момента подписания по 31.12.2018 г.
16. American Chemical Society. Доступ продлен на основании сублицензионного договора № ACS/73 от 09.01.2017 г. pubs.acs.org Договор действует с момента подписания по 31.12.2018 г.
17. Консультант студента <http://www.studmedlib.r>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Кафедра физиологии растений и теории эволюции, обеспечивающая реализацию образовательной программы, располагает материально-технической базой и аудиторным фондом, обеспечивающим проведение лекций, лабораторных работ, семинаров и иных видов учебной и научно-исследовательской работы аспирантов, предусмотренных учебным планом и соответствующих действующим санитарно-техническим нормам.

На лекционных и практических занятиях используются методические разработки, практикумы, наглядные пособия, тесты, компьютерные программы, а также компьютеры (для обучения и проведения тестового контроля), наборы слайдов и таблиц по темам, оборудование лабораторий кафедры, в том числе лаборатории по молекулярной биологии, а также результаты научных исследований кафедры (монографии, учебные и методические пособия и т.д.).

Перечень необходимых технических средств обучения и способы их применения:

- компьютерное и мультимедийное оборудование, которое используется в ходе изложения лекционного материала;
- пакет прикладных обучающих и контролирующих программ, используемых в ходе текущей работы, а также для промежуточного и итогового контроля;
- электронная библиотека курса и Интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.

8. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода дисциплина предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусмотрены мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 16 часов.

