

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Биологический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Фотосинтез C₃ и C₄ растений

Кафедра физиологии растений и теории эволюции биологического факультета

Образовательная программа

44.03.01 Педагогическое образование

Профиль подготовки

Биология

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Форма обучения

очная

Статус дисциплины: вариативная, по выбору

Махачкала, 2016 г.

Рабочая программа дисциплины составлена в 2016 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 44.03.01 Педагогическое образование, уровень бакалавриата от «04» декабря 2015 г. № 1426.

Разработчик(и): **кафедра ФРиТЭ, И.Х.Гаджиева, к.б.н., доцент.**

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры ФРиТЭ от «13» 05 2016 г., протокол № 9
Зав. кафедрой Алиева **З.М. Алиева**

на заседании Методической комиссии Биологич. факультета от «25» 05 2016 г., протокол № 9.

Председатель Гаджиева **И.Х.Гаджиева**

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «27» мая 2016 г. Алиева

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Фотосинтез С₃ и С₄ растений» входит в *вариативную* часть (дисциплины по выбору) образовательной программы *бакалавриата* по направлению (специальности) **44.03.01 Педагогическое образование**.

Дисциплина реализуется на *биологическом* факультете кафедрой **ФРиТЭ**.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с особенностями анатомического строения и физиолого-биохимических процессов фотосинтеза у С₃ и С₄ – растений.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: *ПК-1*.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа*.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме *устной проверки, письменных развернутых ответов, различных видов тестирования, коллоквиумов* и промежуточный контроль в форме *экзамена*.

Объем дисциплины **3** зачетных единиц, в том числе **108** в академических часах по видам учебных занятий

С Е М Е С Т Р	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе								
	Контактная работа обучающихся с преподавателем								
	Всего	из них							
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации				
7	108	20	10	24			54	зачет	

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Фотосинтез C_3 и C_4 растений» являются:

- развитие представлений о разнообразных путях фотосинтеза сформировавшихся в процессе эволюции;
- формирование у студентов понятий о структурных и биохимических особенностях C_4 -растений;
- развитие представлений о биохимическом разнообразии типов C_4 фотосинтеза;
- развитие представлений о фотодыхании у $C_3 - C_4$ – растений и САМ-метаболизме
- формирование простейших навыков исследовательской работы в области фотосинтеза.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплин входит «Фотосинтез C_3 и C_4 растений» в *вариативную* часть (дисциплины по выбору) образовательной программы *бакалавриата* по направлению (специальности) **44.03.01 Педагогическое образование**.

Для изучения дисциплины «Фотосинтез C_3 и C_4 растений» необходимы знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения анатомии растений, физиологии растений и биохимии. В свою очередь сформированные по физиологии растений знания, умения и навыки необходимы как предшествующие для усвоения курсов молекулярной биологии, биофизики, биотехнологии, эволюционной теории, экологии.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-1	Готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов	<p>Знать: программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов.</p> <p>Уметь: проектировать и реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов.</p> <p>Владеть: навыками проектирования образовательных программ по учебному предмету с использованием последних достижений наук, использования в образовательном процессе рабочих программ учебных предметов в соответствии с требованиями образовательных стандартов.</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр		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)
		Неделя семестра				

				Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Контроль самост.	
Модуль 1. Фотосинтетический аппарат растений. Пигменты листа.								
1	Введение. Уровни организации фотосинтетического аппарата растений. Строения листа у С ₃ , С ₄ и САМ-растений. Хлоропласты, их диморфизм.	7	1-3	2		4	10	Индивидуальный опрос, тестирование, контрольная работа.
2-3	Пигменты листа. Первичные фотофизические и фотохимические процессы фотосинтеза.			4	4	4	8	Индивидуальный опрос, тестирование, проверка лабораторного журнала, коллоквиум.
<i>Итого по модулю 1:</i>				6	4	8	18	1 зач. ед. (36 ак. ч.)
Модуль 2. Метаболизм углерода при фотосинтезе.								
4	Разнообразие путей ассимиляции СО ₂ в фотосинтезе.			4	4	4	8	Индивидуальный опрос, контрольная работа, проверка лабораторного журнала.
5	С ₄ -тип фотосинтеза: отдельные фазы С ₄ – пути; характеристика ключевых ферментов С ₄ - пути.			6		4	6	Индивидуальный опрос, тестирование, контрольная работа, проверка лабораторного журнала, коллоквиум.
<i>Итого по модулю 2:</i>				10	4	8	14	1 зач. ед. (36 ак. ч.)
Модуль 3. Фотодыхание. Влияние условий на процесс фотосинтеза.								
6	Локализация отдельных этапов гликолатного пути Особенности фотодыхания у С ₃ - и С ₄ -растений..		13-15	2	2	4	12	Индивидуальный опрос, тестирование, контрольная работа, проверка лабораторного журнала.
7	Влияние условий на процесс фотосинтеза С ₃ и С ₄ -растений.		16-17	2		4	10	фронтальный опрос, контрольная работа, проверка лабораторного журнала, коллоквиум.
<i>Итого по модулю 3:</i>				4	2	8	22	1 зач. ед. (36 ак. ч.)
ВСЕГО:				20	10	24	54	3 зач.ед. (108 ак. ч.)

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Лекционные занятия – 20 ч.

Тема, код компе тенции	№ п/п	Содержание занятий и ссылки на рекомендуемую литературу	Количество часов	
			Всего	В интер активн ой форме
		<i>Модуль 1. Фотосинтетический аппарат растений. Пигменты листа.</i>		
Тема 1.	1	Фотосинтетический аппарат растений. Типы углеродного питания. понятие окислительная фотоавтотрофия. Значение фотосинтеза в круговороте углерода и кислорода на Земле, в жизни биосферы. Уровни организации фотосинтетического аппарата растений. Структурная основа фотосинтеза. Строение листа как органа фотосинтеза. Специфика строения листа у C ₃ , C ₄ и САМ-растений. Хлоропласты как полуавтономные образования. Химический состав хлоропластов, их структура и ультраструктура (ламеллы, тилакоиды, строма, рибосомы). Диморфизм хлоропластов у C ₄ – растений. Литература: 1-5,8-12.	2	
Тема 2.	2	Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Хлорофиллы. Химическая структура, спектральные свойства. Отдельные представители группы хлорофиллов. Распространение хлорофиллов среди различных групп организмов. Функции хлорофиллов. Хлорофилл-белковые комплексы Каротиноиды. Химическое строение, свойства. Спектры поглощения. Функции в фотосинтезе. Фикобилины. Распространение, химическое строение, спектральные свойства. Роль в фотосинтезе. Литература: 1-5, 13-19	2	
Тема 3.	3	Первичные процессы фотосинтеза. Электронно-возбужденные состояния пигментов (синглетное, триплетное). Фотосинтетическая единица, ССК,ФС,РЦ.. Преобразование энергии в реакционном центре. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза, природа ее основных компонентов. Системы фотоокисления воды и выделения кислорода при фотосинтезе. Фотофосфорилирование. Характеристика основных типов фотофосфорилирования. Механизм сопряжения электронного транспорта и образования АТФ. Литература: 1-5, 7-11, 16-19	2	
		<i>Модуль 2. Метаболизм углерода при фотосинтезе.</i>		
Тема 4.	4	Метаболизм углерода при фотосинтезе. Световой и темновой этапы фотосинтеза, их взаимосвязь. Два типа ассимиляции CO ₂ в растениях (гетеротрофная и фотосинтетическая ассимиляция), их сходство и отличие. Разнообразие путей ассимиляции CO ₂ в фотосинтезе.	2	

Тема 4.	5	<p>Участие карбонангидразы в первичных реакциях ассимиляции CO_2.</p> <p>Цикл Кальвина или C_3-тип фотосинтеза, фазы цикла: карбоксилирование, восстановление, регенерация акцептора. Ферменты. Регуляция.</p> <p>Литература: 1-5, 14-19</p>	2	
Тема 5.	6	<p>Открытие C_4 – пути фотосинтеза. Кооперативное взаимодействие клеток мезофилла и обкладки при ассимиляции CO_2.</p> <p>Фотосинтетическая деятельность клеток мезофилла и обкладки проводящих пучков. Отдельные фазы C_4 – пути. Стадии карбоксилирования и декарбоксилирования.</p> <p>Особенности ферментной системы C_4-фотосинтеза, локализация основных C_4-ферментов. Характеристика ключевых ферментов C_4 пути, сравнение с ферментами C_3 - фотосинтеза. Внутриклеточная локализация ферментов C_4-цикла в клетках мезофилла и обкладки проводящих пучков.</p> <p>Литература: 1-5, 11-15</p>	2	
Тема 5.	7	<p>Характеристика структурных и биохимических особенностей различных групп C_4-растений. Биохимическое разнообразие типов C_4 фотосинтеза: НАД-МЭ, НАДФ-МЭ и ФЭП-КК.</p> <p>Первичные продукты трех подгрупп C_4-растений. Механизм внутри- и межклеточного транспорта метаболитов. Транспорт восстановительной силы и энергии у малатных и аспаратных форм C_4-растений.</p> <p>Сбалансированность зарядов при межклеточном транспорте метаболитов в ходе C_4-цикла.</p> <p>Фотохимические затраты при C_4-пути фотосинтеза.</p>	2	
Тема 5.	8	<p>Особенности функционирования цикла Кальвина у C_4-растений, физико-химические отличия РДФ-карбоксилазы C_4-растений от РДФ-карбоксилазы C_3-растений.</p> <p>Ассимиляция азота у C_3- и C_4-растений.</p> <p>Систематика C_4-растений (трех подгрупп). Растения с промежуточным C_3/C_4 характеристиками.</p> <p>Литература: 1-5, 16-19</p>	2	
Тема 6.	9	<p>Фотодыхание.</p> <p>Механизм действия РДФ-карбоксилазы-оксигеназы. Локализация отдельных этапов гликолатного пути фотосинтетического усвоения CO_2.</p> <p>Факторы, контролирующие скорость фотодыхания. Физиологическая роль фотодыхания. Интенсивность фотодыхания у C_3 и C_4- растений.</p> <p>Особенности фотодыхания у C_3- и C_4-растений.</p> <p>Ассимиляция CO_2 у суккулентов (САМ-метаболизм), ее сходство и различие от фиксации CO_2 по C_3- и C_4-путям. Циркадная ритмика кислотности. Происхождение ФЕП при САМ-типе углеродного метаболизма.</p> <p>Литература: 1-5, 11,15</p>	2	

Тема 7.	10	<p>Влияние условий на процесс фотосинтеза. Видимый и истинный фотосинтез. Влияние интенсивности света на фотосинтез. Понятие о компенсационной точке и точке светового насыщения. Световые кривые фотосинтеза. Влияние на фотосинтез концентрации CO₂ Углекислотный компенсационный пункт у C₃ и C₄-растений. Влияние на фотосинтез температуры, кислорода, оводненности и условий минерального питания. Влияние внутренних факторов на фотосинтез. Эволюционные аспекты фотосинтеза: роль конвергентной и дивергентной эволюции в становлении C₄-и САМ-типа метаболизма. Литература: 1-5, 9,11-16</p>	2	
Итого			20 ч.	

Лабораторные занятия – 10 ч.

Тема, код компетенции	№ п/п	Содержание занятий и ссылки на рекомендуемую литературу	Количество часов	
			Всего	В интерактивной форме
Тема 2.	1	<p>Выполнение лабораторных работ: <i>Определение гетерогенности фонда хлорофиллов.</i> Литература: 1. Третьяков Н. Н., Карнаухова Т. В., Паничкин Л. А. и др. Практикум по физиологии растений. М.: Агропромиздат, 1990. 271 с. 2. Специальный практикум по биохимии и физиологии растений. Калининград, 1991. 37 с.</p>	4	
Тема 2.	2	<p>Выполнение лабораторных работ: <i>Определение активности Рубиско и ФЕП-карбоксилазы.</i> Литература: 1. Магомедов И. М. Фотосинтез и органические кислоты. Л.: ЛГУ, 1988. С. 44–49. 2. Методы изучения мембран растительных клеток / Под ред. В. В. Полевого Л.: ЛГУ, 1986. С. 32–35, 66–68.</p>	4	
Тема 4.	3	<p>Выполнение лабораторных работ: <i>Определение интенсивности фотосинтеза по накоплению органических веществ (по углероду).</i> Литература: 1. Аликов Х. К. Фотоколориметрический метод определения содержания углерода в листьях мокрым сжиганием в хромовой смеси // Методы комплексного изучения фотосинтеза. Вып. 2. Л., 1983. С. 6–14. 2. Третьяков Н. Н., Карнаухова Т. В., Паничкин Л. А. Практикум по физиологии растений. М.: Агропромиздат, 1990. С. 109–113.</p>	2	
Итого			10 ч.	

Семинарские занятия – 24 ч.

Тема, код компетенции	№ п/п	Содержание занятий и ссылки на рекомендуемую литературу	Количество часов	
			Всего	В интерактивной форме
Тема 2.	1	<p>Фотосинтетический аппарат растений. Типы углеродного питания. Понятие окислительная</p>	4	2

		<p>фотоавтотрофия. Уровни организации фотосинтетического аппарата растений. Хлоропласты как полуавтономные образования. Фотосинтетические мембраны – строение, свойства. Диморфизм хлоропластов у C_4 – растений. Литература:1-5; 11-15</p>		
Тема 2.	2	<p>Пигменты листа. Хлорофиллы: строение молекулы, распространение в растительном мире, химические и физические свойства. Состояние хлорофиллов в хлоропластах. Значение различных форм хлорофилла в процессе фотосинтеза. Каротиноиды, их химическое строение, спектры поглощения, условия образования. Физиологическая роль каротиноидов. Фикобилины, их химическая структура, спектры поглощения, физиологическая роль. Содержание отдельных групп пигментов у растений разных экологических типов. Литература:1-5; 14-16</p>	2	
Тема 3.	3	<p>Первичные фотофизические и фотохимические процессы фотосинтеза. Фотофизический этап фотосинтеза. Фотосистемы I и II – характеристика, функции. ССК, РЦ – структура, функционирование. Механизмы миграции энергии в системе фотосинтезирующих пигментов. Электрон-транспортная цепь хлоропластов. Механизм фотоокисления воды в ФС-II. Литература:1-5; 12.15</p>	4	2
	4	<p>Фотосинтетическое фотофосфорилирование. Понятие о циклическом, нециклическом и псевдоциклическом фотофосфорилировании. Сопрягающие мембраны, сопрягающий фактор фотофосфорилирования, его строение и физиологическая роль. Связь между фотоиндуцированным изменением рН и другими процессами в хлоропластах. Литература:1-5; 17,18</p>	2	2
	5	<p>Метаболизм углерода при фотосинтезе. Цикл Кальвина или C_3-тип фотосинтеза, фазы цикла Открытие C_4 – пути фотосинтеза. Отдельные фазы C_4 – пути. Характеристика ключевых ферментов C_4 пути, сравнение с ферментами C_3 - фотосинтеза. Структурные и биохимические особенности различных групп C_4-растений. Биохимическое разнообразие типов C_4 фотосинтеза: НАД-МЭ, НАДФ-МЭ и ФЭП-КК. Особенности функционирования цикла Кальвина у C_4-растений. Ассимиляция азота у C_3- и C_4-растений. Систематика C_4-растений (трех подгрупп). Литература:1-5;15</p>	6	2

6	<p>Фотодыхание. Механизм действия <i>РУБИСКО</i> Гликолатный путь фотосинтетического усвоения CO₂. Распределение потоков углерода в фотосинтетическом и фотодыхательном циклах у C₃-растений. Особенности фотодыхания у C₃- и C₄-растений. Ассимиляция CO₂ у суккулентов (САМ-метаболизм). Циркадная ритмика кислотности. Происхождение ФЕП при САМ-типе углеродного метаболизма. Литература:1-5; 14</p>	4	2
7	<p>Влияние условий на процесс фотосинтеза. Влияние интенсивности света на фотосинтез. Влияние на фотосинтез концентрации CO₂. Влияние на фотосинтез температуры. Влияние внутренних факторов на фотосинтез. Эволюционные аспекты фотосинтеза. Литература:1-5;15-19</p>	2	2
Итого		24 ч.	12 ч.

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Фотосинтез C₃ и C₄ растений» применяются следующие образовательные технологии: традиционная (лекции, лабораторные занятия и семинары), групповой способ обучения (ГСО); лекция-беседа, лекция-дискуссия, проблемная лекция, лекция-визуализация. На семинарских занятиях используется метод разбора конкретных ситуаций, работа в малых группах, дидактические игры.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы	Виды контроля
Уровни организации фотосинтетического аппарата растений. Структурная основа фотосинтеза. Строение листа как органа фотосинтеза.	- проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка микрогlossария по темам.	Собеседование, проверка glossария (кол-во терминов и понятий, точность, краткость и т.д.)
Хлорофиллы: строение молекулы, распространение в растительном мире, химические и физические свойства. Образование феофитина. Флуоресценция. Спектры поглощения хлорофиллов. Фотосинтетически активная радиация (ФАР), энергетическая эффективность спектров и приспособления растений для их поглощения. Состояние хлорофиллов в хлоропластах. Значение различных форм хлорофилла в процессе фотосинтеза.	- решение задач, упражнений; - работа с тестами и вопросами для самопроверки, подготовка презентаций.	Обсуждение решений задач, подготовленных презентаций, тестирование.
Циклический и нециклический транспорт электронов, их основное отличие. Скорости передачи электронов между отдельными переносчиками ЭТЦ. Взаимодействие ФС-I ФС-II в ламеллах гран и стромы.	- проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка сообщений;	Тестирование, проверка письменных развернутых ответов, обсуждение

	- работа с тестами и вопросами для самопроверки, подготовка презентаций.	презентаций.
Понятие о циклическом, нециклическом и псевдоциклическом фотофосфорилировании. Локализация фосфорилирующих центров в циклическом и нециклическом фотофосфорилировании.	- проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка сообщений; - работа с тестами и вопросами для самопроверки, решение задач; - подготовка микроглоссария	Проверка письменных развернутых ответов, решения задач, тестирование; проверка глоссария (кол-во терминов и понятий, точность, краткость и т.д.)
Цикл Кальвина или C ₃ -тип фотосинтеза, фазы цикла: карбоксилирование, восстановление, регенерация акцептора. Участие карбонангидразы в первичных реакциях ассимиляции CO ₂ .	- работа с тестами и вопросами для самопроверки, решение задач; - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников.	Тестирование, проверка письменных заданий, просмотр подготовленных обзоров по конкретным темам (выбранных студентами)
C ₄ -тип фотосинтеза: кооперативное взаимодействие клеток мезофилла и обкладки при ассимиляции CO ₂ . Фотосинтетическая деятельность клеток мезофилла и обкладки проводящих пучков. Отдельные фазы C ₄ – пути. Стадии карбоксилирования и декарбоксилирования. Внутриклеточная локализация ферментов C ₄ - цикла в клетках мезофилла и обкладки проводящих пучков. Характеристика структурных и биохимических особенностей различных групп C ₄ -растений. Биохимическое разнообразие типов C ₄ фотосинтеза: НАД-МЭ, НАДФ-МЭ и ФЭП-КК. Первичные продукты трех подгрупп C ₄ -растений.	- проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка сообщений; - работа с тестами и вопросами для самопроверки; - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников.	Тестирование, развернутые письменные ответы, обсуждение сообщений по тематическому обзору литературы
Механизм действия РДФ-карбоксилазы-оксигеназы. Локализация отдельных этапов гликолатного пути фотосинтетического усвоения CO ₂ в хлоропластах, преоксисомах и митохондриях.	- работа с тестами и вопросами для самопроверки. - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников.	Тестирование, проверка письменных заданий, просмотр подготовленных обзоров по заданным темам.
Влияние внешних и внутренних факторов на фотосинтез у C ₃ и C ₄ –	- проработка учебного материала (по	Тестирование, просмотр

растений. Понятие о компенсационной точке и точке светового насыщения. Различия световых кривых у светолюбивых и теневыносливых растений, у C ₃ - и C ₄ -растений. Коэффициент использования солнечной энергии при фотосинтезе. Эволюционные аспекты фотосинтеза: роль конвергентной и дивергентной эволюции в становлении C ₄ - и САМ-типа метаболизма.	конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка сообщений; - работа с тестами и вопросами для самопроверки, подготовка презентаций.	подготовленных обзоров по заданным темам.
---	---	---

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ПК- 1 Готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Знать: программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов. Уметь: реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов. Владеть: навыками проектирования образовательных программ по учебному предмету с использованием последних достижений наук, использования в образовательном процессе рабочих программ учебных предметов в соответствии с требованиями образовательных стандартов.	Устный опрос, письменный опрос, миниконференция.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Пороговый	Готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов.	Имеет неполное представление о способах реализации образовательных программ по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов.	Допускает неточности в понимании принципов реализации образовательных программ по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов.	Демонстрирует четкое представление о принципах и способах реализации образовательных программ по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов.
-----------	---	--	---	--

Если компетенция не сформирована, то положительной оценки по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

Примерные тестовые задания.

1. Полипептиды фотосистемы I обеспечивают:

- а) поглощение световой энергии;
- б) образование пигмент-белковых комплексов;
- в) фотоокисление воды;
- г) ориентацию пигментов светособирающего комплекса (ССК-I);
- д) расположение в определенном порядке компонентов реакционного центра (РЦ-I).

2. Реакционные центры фотосистемы I и ее светособирающие комплексы локализованы:

- а) в водоокисляющем центре;
- б) в строме;
- в) в частях мембраны, обращенных к строме;
- г) имеют иное расположение.

3. Комплекс фотосистемы I обеспечивает:

- а) выделение кислорода;
- б) фотоиндуцированное окисление пластоцианина;
- в) восстановление ферредоксина;
- г) генерацию несимметричного трансмембранного распределения электрических зарядов;
- д) работу водоокисляющего комплекса

4. Комплекс фотосистемы II обеспечивает:

- а) фотоокисление воды;
- б) восстановление пластохинона;
- в) окисление пластоцианина;
- г) ассиметричное трансмембранное разделение электрических зарядов;
- д) генерацию химического потенциала ионов водорода;
- е) окисление ферредоксина.

5. Первичная фотофизическая стадия фотосинтеза – это:

- а) фотовозбуждение молекул хлорофилла;
- б) фотоокисление воды;
- в) фотофосфорилирование;
- г) миграция энергии;
- д) иные процессы.

6. Растворимый в стромальной фазе хлоропласта ферредоксин обеспечивает:

- а) поглощение света;
- б) работу фотосистемы II;
- в) синтез конечных продуктов фотосинтеза;

- г) транспорт электронов от реакционного центра фотосистемы I к НАДФ⁺ с образованием НАДФ·Н;
- д) окисление пластохинонов;
- е) восстановление ферредоксин-НАДФ-оксидоредуктазы.

7. Виды растений с C₄-метаболизмом широко представлены во всем царстве высших растений.

Они отличаются от C₃-растений:

- а) способностью к высокоэффективному фотосинтезу;
- б) высоким температурным оптимумом для фотосинтеза;
- в) отсутствием заметного фотодыхания;
- г) специфической анатомией листа;
- д) насыщение C₄-фотосинтеза наступает лишь при низкой интенсивности света;
- е) фотосинтез C₄-растений лимитируется фотодыханием при атмо-сферных концентрациях CO₂ и O₂.

8. Взаимодействие реакционных центров фотосистемы I и фотосистемы II происходит:

- а) при распределении между ними поглощенной энергии;
- б) в процессе переноса электронов;
- в) в темновых реакциях фотосинтеза;
- г) при ассимиляции CO₂;
- д) при фотоокислении воды.

9. У C₄-растений реакция карбоксилирования локализована в:

- а) хлоропластах клеток обкладки;
- б) строме хлоропластов клеток мезофилла;
- в) цитоплазме клеток мезофилла;
- г) цитоплазме клеток обкладки;
- д) строме хлоропластов клеток обкладки.

10. Разделение процесса фотосинтеза и фотодыхания происходит на уровне:

- а) фосфорилирования рибулозы;
- б) рибулозобисфосфаткарбоксилазы;
- в) рибулозо-1,5-бисфосфата;
- г) фиксации CO₂;
- д) выделения CO₂.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- активная работа при актуализации опорных знаний на лекциях и при мини тестировании - 3 балла (всего 30 баллов);
- активная работа на семинарских занятиях (12 занятий) - 5 баллов (всего 60 баллов)
- выполнение лабораторных заданий, анализ полученных результатов (3 занятия) - 5 баллов (всего 15 баллов);
- выполнение домашних (СРС) - 5 баллов (всего 15 баллов).

Итого 120 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа – 60 баллов,
- тестирование – 40 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Эдвардс Дж., Уокер Д. Фотосинтез C_3 - и C_4 -растений: механизмы и регуляция. М.: Мир, 1986. 590 с.
2. Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. и др. Физиология растений. Под ред. Ермакова И.П. М., «Академия», второе издание, исправленное – 2007.- 640 с.
3. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М.: Высшая шк., 2007 – 736 с.
4. Медведев С.С. Физиология растений. Учебник. СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 2004. 336 с.
5. Якушкина Н.И. Физиология растений: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1993. 351 с.; М.: Владос, 2004. - 464 с.

Дополнительная литература:

1. Рубин А. А., Венедиктов Н. С., Кренделева Т. Е., Пашенко В. В. Регуляция первичных стадий фотосинтеза при изменении физиологического состояния растений // Фотосинтез и продукционный процесс. М., 1988. С. 24–40.
2. Гавриленко В. М., Ладыгина М. Е., Хандобина Л. М. Большой практикум по физиологии растений. М.: Высш. шк., 1985. С. 202–208.
3. Зеленский М. И., Сахарова О. В. Методика исследования фотофосфорилирования на основе измерения рН // Методы комплексного изучения фотосинтеза. Вып. 2. Л., 1973. С. 182–217.
4. Горишина Т. К. Фотосинтетический аппарат растений и условия среды. Л.: Наука, 1989. 204 с.
5. Кахнович Л. В. Фотосинтез: Курс лекций. Мн.: БГУ, 2002. С. 34–68.
6. Клейтон Р. Фотосинтез. Физические механизмы и химические модели. М.: Мир, 1984. 350 с.
7. Климов В. В. Фотосинтетическое окисление воды // Фотобиология растений и фотосинтез: Годневские чтения VII. Мн., 2001. С. 5–21.
8. Кочубей С. М. Организация фотосинтетического аппарата высших растений. Киев: Альтерпресс, 2001. 204 с.
9. Кочубей С. М. Организация пигментов фотосинтетических мембран как основа энергообеспечения. Киев: Наукова думка, 1986. 176 с.
10. Лайск А. Х. Кинетика фотосинтеза C_3 -растений. М.: Наука, 1991. 96 с.
11. Мокроносов А. Т. Онтогенетический аспект фотосинтеза. М.: Наука, 1981. 196 с.
12. Рубин А. Б. Принципы организации и регуляции первичных процессов фотосинтеза. Пушкино, ОНТИ ПНЦ РАН, 1995. 38 с.
13. Факторы среды и организация первичного процесса фотосинтеза / Отв. ред. Л. К. Островская. Киев: Наукова думка, 1989. 180 с.
14. Фотосинтез: в 2 т. / Под ред. Д. Говинджи. М.: Мир, 1987. Т. 1. – 728 с.
15. Шувалов В. А. Первичная конверсия энергии при фотосинтезе // Фотобиология растений и фотосинтез: Годневские чтения IV. Мн., 2000. С. 3–54.
16. Юрин В. М., Кахнович Л. В., Ермоленко Г. Л. Физиологическая экология растений: Учеб. пособие. Мн., 1995. Ч. I.
17. Юсуфов А. Г. Лекции по эволюционной физиологии растений. М.: Высш. шк., 1986. С. 61–113.
18. Эволюция функций в растительном мире / Под ред. В. В. Полево-го. Л.: ЛГУ, 1985. С. 63–81.
19. Makino A., Nakano H., Mae T., Shimada T., Yamamoto N. Photosynthesis, plant growth and N allocation in transgenic rice plants with decreased Rubisco under CO_2 // Journal of Experimental Botany. Vol. 51. GMP Special Issue, 2000. P. 383–389.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Институт научной информации - <http://www.wos.elibrary.ru/wos/ciw.cgi>

Международная академическая издательская компания

«Наука – Интерпериодика» - <http://www.maik.ru>

Научная электронная библиотека - <http://www.elibrary.ru>

Поиск библиографии - <http://www.scirus.com/srsapp>

Журнал «Физиология растений» - <http://www.maik.ru/cgi-bin/list.pl?page=fizrast>

Сайты крупных органов научной информации и библиотек России, с доступом к полнотекстным ресурсам в российских и зарубежных журналах:

Библиотека по естественным наукам РАН – <http://www.benran.ru> Библиотека Российской академии наук - <http://www.csa.ru>

ВИНИТИ - <http://www.viniti.msk.ru>

Государственная Публичная Научно-техническая библиотека России - <http://www.gpntb.ru>

Российская государственная библиотека - <http://www.rsl.ru>

Российская национальная библиотека - <http://www.nlr.ru>

Центральная научная сельскохозяйственная библиотека - <http://www.cnsnb.ru>

Сайты с описанием изданий (журналы, монографии, энциклопедии и пр.) крупных зарубежных научных издательств:

Academic Press и Elsevier - <http://www.sciencedirect.com>

Blackwell – <http://www.blackwell-synergy.com>

Cambridge University Press - <http://www.journals.cup.org>

J. Willey Interscience - <http://www.interscience.wiley.com>

Kluwer - <http://www.wkap.nl>

Oxford University Press - <http://www.oup.co.uk>

Springer Verlag - <http://www.springerlink.com>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение главнейших проблем организации жизнедеятельности растений. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, своими словами, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись, зарисовывать все схемы и рисунки, сделанные преподавателем на доске. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обращаться за разъяснением к преподавателю.

Студентам необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к экзамену, контрольному тестированию, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Лабораторные занятия. Лабораторные занятия по физиологии растений имеют цель познакомить студентов с постановкой эксперимента по физиологии растений, оформлением результатов опытов, сформировать умения работы с приборами и оборудованием учебного назначения, пакетами прикладных обучающих программ, компьютерами и мультимедийным оборудованием.

Прохождение всего цикла лабораторных занятий является обязательным условием допуска студента к экзамену. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное занятие подлежит отработке.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по физиологии растений:

- методы обучения с использованием информационных технологий (персональные

компьютеры, проектор, акустическая система, компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн-энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

- ЭБС Книгафонд, «Гарант», «Консультант»;

- <http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, экономики, управления и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 1900 российских научно-технических, экономических, гуманитарных журналов, в том числе более 900 журналов в открытом доступе. Электронная научная библиотека «e-library» обеспечивает полнотекстовый доступ к научным журналам с глубиной архива 10 лет. Доступ осуществляется по IP адресам университета).

Лицензионное ПО

1С предприятие 8.1, 1С предприятие 8.2, ABBYY Lingvo x3, MV FoxPro 9.0, Visual Studio 2013, Kaspersky Endpoint Security 10 for windows, Консультант Плюс, MV Studio 2010 Express, Microsoft Access 2013, Project Expert, Audit Expert

Свободно распространяемое ПО, установленное в лаборатории 53:

Adobe Reader xi, DBurnerXP, GIMP 2, Inkscape, 7-zip, Crystal Player, Expert, systems, Far Manager 3 x64, Free Pascal, FreeCommander, Google Chrome, Yandex, Java, Java Development Kit, K-Lite Codec Pack, Lazarus, Microsoft Silverlight, Microsoft XNA Game Studio 4.0 Refresh, NetBeans, Notepad++, OpenOffice 4.4.1,

PascalABC.NET, PhotoScape, QuickTime, Ralink Wireless, Scratch, SharePoint, VIA, WinDjView, Алгоритм.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Аудитории, оснащенные видеопроектором, интерактивной доской.

Химическая посуда (стекляная: пробирки разного объема, бюретки, стаканы, колбы круглые и конические разного объема, ч. Петри, эксикаторы, бюксы, банки; фарфоровая: ступки с пестиками, стаканы, тигли, выпарительные чашки)

Приборы и оборудование: весы (аналитические, торсионные, технические), осветительные приборы, микроскопы, фотоэлектрокалориметры, штативы, вытяжной шкаф, центрифуга, холодильник, термостат, климатокамера и др.

Химреактивы: различные соли, кислоты, щелочи, красители и др.