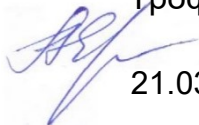


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
биохимии и физиологии клетки

Епринцев Александр
Трофимович



21.03.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.07 Фотосинтез

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 06.03.01 БИОЛОГИЯ
- 2. Профиль подготовки:**
Биохимия
- 3. Квалификация (степень) выпускника:**
бакалавр
- 4. Форма обучения:**
Очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**
Кафедра биохимии и физиологии клетки
- 6. Составители программы:**
Епринцев Александр Трофимович, доктор биологических наук, профессор
- 7. Рекомендована:** НМС медико-биологического факультета, протокол №2 от 21.03.2022
- 8. Учебный год:**
2025-2026 Семестр(ы): 7,8

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель: изучение учебной дисциплины – формирование у студентов знаний о процессах, протекающих в хлоропласте, фотосинтетических процессов световой и темновой стадии фотосинтеза.

Задачи: 1) Установление взаимной связи между процессами световой и темновой стадии фотосинтеза.

2) Изучить влияния факторов внешней среды на функционирование фотосинтеза

3) Изучить механизмы регуляции фотосинтеза.

4) Провести первичный анализ и обобщение отечественного и международного опыта области исследований фотосинтеза

5) Овладеть методами исследования фотосинтетических процессов.

Дисциплина реализуется частично в форме практической подготовки (ПП).

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина относится к вариативной части блока Б1 ОПОП (бакалавриат /06.03.01 Биология).

Требования к входным компетенциям: Студент должен быть способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания, уметь реализовывать полученные знания для анализа взаимодействия организмов различных видов друг с другом и со средой обитания, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов, способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты, демонстрировать понимание принципов функционирования системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений, животных и человека, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии растений.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-	ПК-1.2	Проводит первичный анализ и обобщение отечественного и	Знать: взаимосвязь между процессами световой и темновой стадии фотосинтеза, механизмы регуляции фотосинтеза, влияние факторов внешней среды на

	технической (научной) информации, необходимой для решения профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации		международного опыта в соответствующей области исследований под руководством специалиста более высокой квалификации	функционирование фотосинтеза. Уметь: решать профессиональные задачи, поставленные специалистом более высокой квалификации Владеть: первичным анализом и обобщением отечественного и международного опыта в области исследований фотосинтеза
ПК-2	Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам	ПК-2.1	Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы	Знать: теоритические основы методов исследования фотосинтетических процессов. Уметь: планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы Владеть: методами исследования фотосинтетических процессов

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 7/252

Форма промежуточной аттестации Зачет, экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость				
	Всего	По семестрам			
		7		8	
	ч.	ч., в форме ПП	ч.	ч., в форме ПП	
Аудиторные занятия	124	64		60	
в том числе:	лекции	62	32	30	
	практические	32	32	0	
	лабораторные	30	0	30	
Самостоятельная работа	92	44		48	
в том числе: курсовая работа (проект)		0		0	
Форма промежуточной аттестации (экзамен – __ час.)	36	0		36	
Итого:	252	108	8	144	

13.1. Содержание дисциплины*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1. Лекции			
1	Фотосинтез, история, значение, сущность.	Анализ принципиальной схемы фотосинтеза. История и перспективы развития фотосинтеза.	-
2	Структура фотосинтетического аппарата	Структура фотосинтетического аппарата у растений и фотосинтезирующих бактерий. Происхождение хлоропластов.	-
3	Механизм трансформации	Структура и функционирование реакционных	-

* При реализации дисциплины частично в форме практической подготовки необходимо отметить (*) содержание разделов дисциплины, реализуемых в форме практической подготовки.

	световой энергии.	центров фотосинтеза. Эффект Эммерсона. Нециклический транспорт электронов. Структура и функционирование электронно-транспортных систем при фотосинтезе. Механизм фотосинтетического фосфорилирования. Фотоокисление воды. Электрогенные реакции в тилакоидах и хроматофорах.	
4	Биохимия фотосинтеза.	Методы исследований восстановительного пентозофосфатного пути. Структура и физиологическая роль изоформ карбоангидразы. Биохимия восстановительного пентозо-фосфатного цикла. Синтез сахарозы и крахмала при фотосинтезе. Биохимия фотодыхательного метаболизма и его физиологическая роль. Биохимический путь четырехуглеродных продуктов.	-
5	Генетика и молекулярная биология фотосинтезирующих организмов.	Генетика и молекулярная биология фотосинтезирующих организмов. Молекулярная биология хлоропластов. Эволюция хлоропластного генома.	-
6	Регуляция процессов фотосинтеза	Регуляция биофизических и биохимических процессов фотосинтеза.	-
7	Экология фотосинтеза.*	Экология фотосинтеза. Устойчивость Глобальный фотосинтез и проблема пищевых и энергетических ресурсов.	-
2. Практические занятия			
1	Фотосинтез, история, значение, сущность.	Значение и перспективы изучения.	-
2	Структура фотосинтетического аппарата	Методы изучения пластидного аппарата клетки. Ультраструктура хлоропласта. Онтогенез пластид. Регуляция биосинтеза пигментов. Биохимический состав тилакоидной мембраны. Роль белковых комплексов мембран в трансформации энергии.	-
3	Механизм трансформации световой энергии.	Функционирования фотосистемы I и фотосистемы II. Биохимические механизмы фотоокисления воды.	-
5	Генетика и молекулярная биология фотосинтезирующих организмов.	Генетика и молекулярная биология фотосинтезирующих организмов. Молекулярная биология хлоропластов. Эволюция хлоропластного генома.	-
6	Регуляция процессов фотосинтеза	Регуляция биофизических и биохимических процессов фотосинтеза.	-
7	Экология фотосинтеза.*	Экология фотосинтеза. Глобальный фотосинтез и проблема пищевых и энергетических ресурсов.	-
3. Лабораторные занятия			
2	Структура фотосинтетического аппарата растений.	Строение хлоропласта. Пигменты зелёного листа. Физико-химические свойства пигментов.	-
4	Биохимия фотосинтеза.	Методы изучения биохимических путей ассимиляции углекислого газа. Роль карбоангидразной системы в транспорте CO ² . C ₃ -путь ассимиляции углекислого газа растением. Биосинтез первичных продуктов фотосинтеза. Фотодыхательный метаболизм и глиоксилатный путь. Биохимия C ₄ - и CAM-фотосинтеза.	-
7	Экология фотосинтеза.	Экология фотосинтеза.	-

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Фотосинтез, история, значение, сущность.	4	2	0	10	16
2	Структура фотосинтетического аппарата	6	4	10	16	36
3	Механизм трансформации световой энергии.	10	10	0	10	30
4	Биохимия фотосинтеза.	12	0	10	10	32
5	Генетика и молекулярная биология фотосинтезирующих организмов.	10	8	0	16	34
6	Регуляция процессов фотосинтеза	10	4	0	16	30
7	Экология фотосинтеза.	10	4	10	14	38
	Итого:	62	32	30	92	216

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры. При изучении дисциплины предусмотрена работа студента в группе, формирующая чувство коллективизма и коммуникабельность; а также самостоятельная работа, способствующая формированию активной жизненной позиции поведения, аккуратности, дисциплинированности. Для успешного освоения дисциплины обучающимся рекомендуется регулярная работа с конспектами лекций, презентационным материалом, своевременное выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.

Текущий контроль усвоения определяется устным опросом в ходе занятий, ответами на тестовые задания. Способность к творческой деятельности и поиску новых решений определяется подбором ситуационных задач. Помимо индивидуальных оценок, используются оппонирование студентами рефератов друг друга и рецензирование ответов на коллоквиуме. В конце изучения учебной дисциплины проводится контроль знаний в виде экзамена.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной программой реабилитации. Для лиц с нарушением слуха при необходимости допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. Для лиц с нарушением зрения допускается аудиально предоставление

информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). При необходимости допускается присутствие ассистента. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура отчета может быть реализована дистанционно.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№п/п	Источник
1	Комов, Вадим Петрович. Биохимия : учебник для академического бакалавриата : [учебник для студ. вузов, обуч. по естественнонаучным и медицинским направлениям] / В.П. Комов, В.Н. Шведова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2017. — 639.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Андреев В. П. Лекции по физиологии растений: учебное пособие / В. П. Андреев - : РГПУ им. А. И. Герцена, 2012 -300с.
3	Скупченко, В.Б. Физиология растений [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Скупченко, О.Н. Малышева, М.А. Чубинский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2017. — 104 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/102993 . — Загл. с экрана.
4	Медведев С.С. Физиология растений / С.С. Медведев: СПб. : Изд-во СПб гос. ун-та, 2004. Ермаков
5	Полевой В.В. Физиология растений : учебник для студ. биол. спец. вузов / В.В. Полевой. — М. : Высшая школа, 1989 . 464 с.
6	Полевой В.В. Физиология роста и развития растений: учеб. Пособие / В.В. Полевой, В.Т.Саламатова. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. Усманов И.Ю. Экологическая физиология растений./ И.Ю. Усманов – М. : Логос, 2001.
7	Малиновский В.И. Физиология растений: учеб. Пособие / В.И. Малиновский: - Владивосток: Изд-во ДВГУ, 2004. – 106с.
8	Якушкина Н.И. Физиология растений: Учеб. Для вузов / Н.И. Якушкина, Е.Ю. Бахтенко. – М.: Владос, 2005.- 463с.
9	Дроздов С.Н. Некоторые аспекты экологической физиологии растений / С.Н. Дроздов, В.К.Курсу. – Петрозаводск, 2003.
10	Малый практикум по физиологии растений : в 2-х ч. / сост.: А.Т.Епринцев, Г.Н. Хожайнова. – Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2003.
11	Фотосинтез. Физиолого-экологические и биохимические аспекты : учебник для студ. вузов, обуч. по биол. специальностям направления 020200 "Биология" / А.Т. Мокроносов, В.Ф. Гавриленко, Т.В.

№ п/п	Источник
	Жигалова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. :Academia, 2006 . 445,[1] с.
12	Епринцев А.Т. Фотосинтез в схемах: учебное пособие для студентов вузов/ А.Т.Епринцев, Д.Н.Федорин. – Воронеж Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2009.-122с
13	Епринцев А.Т. Физиология и биохимия минерального питания растений: учебное пособие для студентов вузов/ А.Т.Епринцев, Д.Н.Федорин. – Воронеж Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2012.-189с

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Ресурс
14	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ.
15	Физиология растений / А.В. Веретенников. — 3-е изд. — Москва : Академический проект, 2006 . 480 с. — ISBN 5-8291-0755-4. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143122

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
16	Епринцев А.Т. Фотосинтез в схемах: учебное пособие для студентов вузов/ А.Т.Епринцев, Д.Н.Федорин. – Воронеж Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2009.-122с
17	Епринцев А.Т. Физиология и биохимия минерального питания растений: учебное пособие для студентов вузов/ А.Т.Епринцев, Д.Н.Федорин. – Воронеж Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2012.-189с
18	Хелдт, Г.В. Биохимия растений. — М. : Бинوم. Лаборатория знаний, 2014. — 470 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50558

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

В целях реализации дисциплины проводятся различные типы лекций (вводная, обзорная и т.д.) с использованием мультимедиа, лабораторные и семинарские занятия, коллоквиумы. При реализации дисциплины используются элементы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии.

ЭУМКО «Фотосинтез» на платформе "Электронный университет ВГУ

["https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11145](https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11145) в котором размещены материалы лекции, презентации по темам занятий, учебная и научная литература по курсу, материалы для подготовки к текущим и промежуточной аттестации.

1. Чтение лекций с использованием слайд-презентаций.
2. Информационно-коммуникационные технологии (консультации преподавателя через тематические форумы и вебинары с использованием электронной

информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО "ВГУ" - Образовательный портал «Электронный университет ВГУ» (www.moodle.vsu.ru).

3. Информационные технологии (доступ в Интернет)
4. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/>
5. ЗНБВГУ www.lib.vsu.ru
6. Консультант плюс – информационно-справочная система
7. ЭБС «Университетская библиотека online»
<https://biblioclub.ru/>

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель, мультимедийный проектор BENQ, мобильный экран для проектора, ноутбук Toshiba, WinPro8, OfficeSTD, Kaspersky Endpoint Security, GoogleChrome	(г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 369)
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Ноутбук Lenovo G580 с возможностью подключения к сети «Интернет», WinPro8, OfficeSTD, Kaspersky Endpoint Security, Google Chrome	(г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 184а)
Учебная лаборатория биохимии и физиологии растений (для проведения занятий семинарского типа, лабораторных и практических работ, текущего контроля и промежуточной аттестации) Термостат ТС-80, Весы Ohaus, ФЭК КФК-2, Микроскопы Биомед 2 12 шт., Весы, Микроскоп Olympus CX 41, Термостаты ТС 1/20 СПУ и ТС 1/80 СПУ.	(г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 367)

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	1-7	ПК-1 Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-1.2 Проводит первичный анализ и обобщение отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований под руководством специалиста более высокой квалификации	Вопросы к разделам, темы рефератов, тестовые задания Вопросы для контроля остаточных знаний 1-4
2	1-7	ПК-2 Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам	ПК-2.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы	Вопросы к разделам, отчет о выполнении лабораторных работ Вопросы для контроля остаточных знаний 5-8
Промежуточная аттестация форма контроля –зачет, экзамен				Перечень вопросов (КИМ), защита практических проектов

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:
____ Вопросы к разделам, темы сообщений, требования к защите лабораторных работ, вопросы для контроля остаточных знаний ____

Темы сообщений к разделу 1

Фотосинтез, история, значение, сущность.

1. Основные этапы развития исследований по фотосинтезу в XVIII и XIX вв.
2. Роль исследований Тимирязева К.А. и отечественных ученых в развитии представлений о фотосинтезе.
3. Методология исследователей лаборатории Кальвина по биохимии фотосинтеза.
4. Космическая роль фотосинтеза и его значение в формировании современной атмосферы.
5. Перспективы современных исследований по фотосинтезу.

Вопросы к разделу 2

Структура фотосинтетического аппарата растений.

1. Строение хлорофиллов.
2. Физико-химические свойства пигментов.
3. Биосинтез хлорофилла и его регуляция.
4. Фикобилины: строение, свойства и функции.
5. Каротиноиды: строение, свойства и функции.
6. Биосинтез каротиноидов.
7. Строение, онтогенез и происхождение хлоропластов.

Вопросы к разделу 3

Механизм трансформации световой энергии.

1. Электронные уровни возбужденного хлорофилла.
2. Механизм транспорта энергии в светособирающем комплексе.
3. Циклический и нециклический транспорт электронов.
4. Типы фосфорилирования и его механизм (хемиосмотическая теория Митчелла).
5. Выделение O_2 при фотосинтезе.

Вопросы к разделу 4

Биохимия фотосинтеза.

1. Структура и особенности функционирования РБФ-карбоксилазы.
2. Цикл Кальвина.
3. Цикл Хэтча-Слэйка. Кооперативность C_3 - и C_4 - путей ассимиляции CO_2
4. Метаболизм толстянковых (САМ-метаболизм).
5. Фотодыхание: биохимия и физиологическое значение.

Вопросы к разделу 5

Генетика и молекулярная биология фотосинтезирующих организмов.

1. Генетика и молекулярная биология фотосинтезирующих организмов.
2. Молекулярная биология хлоропластов.
3. Эволюция хлоропластного генома.

Вопросы к разделу 6

Регуляция процессов фотосинтеза

1. Регуляция биофизических процессов фотосинтеза.
2. Регуляция биохимических процессов фотосинтеза.

Вопросы к разделу 7

Экология фотосинтеза.

1. Влияние света на фотосинтез.
2. Влияние CO_2 на фотосинтез.
3. Влияние на фотосинтез t , H_2O , O_2 и минерального питания.
4. Фотосинтез и урожай.
5. Устойчивость фотосинтетического аппарата.
6. Глобальный фотосинтез и проблема пищевых и энергетических ресурсов.

Требования к защите лабораторной работы

1. овладение методическими приёмами;
2. выполнение работы;
3. оформление работы (Название, цель, ход работы, выводы)
4. знание принципиальных основ метода, используемого в данной работе.

Примеры тестовых заданий

2. Какой процесс относится к темновой фазе фотосинтеза
 - a. фотоокисление воды
 - b. фиксация CO_2
 - c. фотовосстановление НАДФН
 - d. фотофосфорилирование
 - e. фотовозбуждение хлорофилла
3. Ассимиляция CO_2 у C_4 -растений происходит путем карбоксилирования:
 - a. оксалоацетата
 - b. фосфоенолпирувата
 - c. малата
 - d. ацетил-КоА
4. Ассимиляция CO_2 у C_3 -растений происходит путем карбоксилирования:
 - a. Оксалоацетата
 - b. Рибулозо-1,5-бисфосфата
 - c. Фосфоенолпирувата
 - d. Малата
5. Растения, обладающие САМ-метаболизмом, в нормальных условиях осуществляют:
 - a. C_4 -фотосинтез
 - b. C_3 -фотосинтез

- c. САМ-фотосинтез
- d. Нет правильного ответа

Вопросы для контроля остаточных знаний:

1. В какой форме энергия используется в темновой фазе фотосинтеза
 1. АТФ
 2. $\Delta \mu H$
 1. НАДФН
 2. энергия кванта света

2. Какие из перечисленных факторов участвуют в регуляции фотосинтеза?
 1. Интенсивность освещения
 2. Степень открытия устьиц
 3. Перекисное окисление липидов
 4. Температура окружающей среды

3. Растения, обладающие САМ-метаболизмом, в нормальных условиях осуществляют:
 - a) С4-фотосинтез
 - b) С3-фотосинтез
 - c) САМ-фотосинтез
 - d) Нет правильного ответа

4. Ситуационная задача:

В статье Н.Д. Смашевского «Экология фотосинтеза» вы прочитали следующую информацию:

(АСТРАХАНСКИЙ ВЕСТНИК ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ № 2 (28) 2014. с. 165-180.
ЭКОЛОГИЯ ФОТОСИНТЕЗА Николай Дмитриевич Смашевский)

«Среди внешних факторов фотосинтеза свет является основным условием, без которого процесс вообще не идет. Интенсивность и спектральный состав света во многом зависит от географического положения. На Севере интенсивность света ослаблена, но освещение продолжительно, свет рассеянный, но богат длинноволновыми лучами (красными), которые более полно усваиваются. На Юге, где продолжительность светового периода дня короче, интенсивность света выше, но здесь больше менее эффективных коротковолновых лучей. Поэтому северные растения растут в условиях длинного дня с продолжительным световым периодом, а южные - в условиях короткого светового дня. Спектральный состав также влияет и на качество продуктов фотосинтеза. Установлено, что прибавление коротковолновых (синие-фиолетовых) лучей усиливает образование аминокислот и белков, а длинноволновых (красных) – углеводов».

Сделайте вывод о том, какие вещества накапливаются в семенах и плодах растений в северных и средних широтах, а какие у южных растений.

6. На чем основано определение интенсивности фотосинтеза методом ассимиляционной колбы
 - a. на определении количества кислорода, выделенного листьями при фотосинтезе
 - b. на определении количества диоксида углерода, поглощенного листьями при фотосинтезе

- c. на способности молекул хлорофилла хорошо растворяться в органических растворителях
 - d. на определении ферментативной активности рибулозобисфосфаткарбоксилазы
7. Какие из перечисленных пигментов растворимы в спирте и не растворимы в бензине
- a. Хлорофилл а
 - b. ксантофилл
 - c. каротин
 - d. хлорофилл в

Ситуационная задачи:

8. Ваша задача определить влияние температуры на интенсивность фотосинтеза элодеи. Напишите план эксперимента
9. Вам необходимо выделить хлоропласты из листьев пшеницы. Опишите этапы работы.

Текущая аттестация производится в формах: - устного опроса (опрос, сообщения, коллоквиум); - письменных работ (лабораторные работы); При оценивании могут использоваться количественные или качественные шкалы оценок.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Зачет ставится по итогам текущей аттестации (7 семестр)

«Зачтено» ставится, если у студента отработаны все практические занятия, студент сделал сообщения к каждому разделу и при решении тестовых заданий давал не менее 60% правильных ответов.

«Не зачтено» ставится, если у студента есть пропуски, студент не сделал сообщения к разделам и при решении тестовых заданий давал не более 40% правильных ответов.

Защиты проектов (практические задания).

Описание технологии проведения: Результаты выполнения практических проектов докладываются обучающимся в виде устного сообщения с демонстрацией презентации на заключительном занятии. По результатам доклада с учетом качества, представленных материалов, обучающемуся выставляется зачет с оценкой.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены ниже.

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он полностью выполнил план практического задания (выбор темы, определение проблемы и путей её решения, формулирование рабочей гипотезы; теоретический анализ литературы проведение констатирующего эксперимента; анализ экспериментальных данных; оформление результатов исследования), в установленные сроки подготовил проект и защитил его;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он в основном выполнил задание в соответствии с утвержденным графиком, в установленные сроки подготовил отчет и защитил его;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он частично выполнил задание в соответствии с утвержденным графиком, подготовил отчет и защитил его;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если не выполнил задание в соответствии с утвержденным графиком, не подготовил отчет и не защитил его.

Собеседование по экзаменационным билетам (8 семестр)

Перечень вопросов к экзамену:

1. Основные этапы развития исследований по фотосинтезу в XVIII и XIX вв.

2. Роль исследований Тимирязева К.А. и отечественных ученых в развитии представлений о фотосинтезе.
3. Методология исследователей лаборатории Кальвина по биохимии фотосинтеза.
4. Космическая роль фотосинтеза и его значение в формировании современной атмосферы.
5. Перспективы современных исследований по фотосинтезу.
6. Строение хлорофиллов.
7. Физико-химические свойства пигментов.
8. Биосинтез хлорофилла и его регуляция.
9. Фикобилины: строение, свойства и функции.
10. Каротиноиды: строение, свойства и функции.
11. Биосинтез каротиноидов.
12. Строение, онтогенез и происхождение хлоропластов.
13. Электронные уровни возбужденного хлорофилла.
14. Механизм транспорта энергии в светособирающем комплексе.
15. Циклический и нециклический транспорт электронов.
16. Типы фосфорилирования и его механизм (хемиосмотическая теория Митчелла).
17. Выделение O_2 при фотосинтезе.
18. Структура и особенности функционирования РБФ-карбоксилазы.
19. Цикл Кальвина.
20. Цикл Хэтча-Слэйка. Кооперативность C_3 - и C_4 - путей ассимиляции CO_2
21. Метаболизм толстянковых (САМ-метаболизм).
22. Фотодыхание: биохимия и физиологическое значение.
23. Генетика и молекулярная биология фотосинтезирующих организмов.
24. Генетика и молекулярная биология фотосинтезирующих организмов.
25. Молекулярная биология хлоропластов.
26. Эволюция хлоропластного генома.
27. Регуляция биофизических процессов фотосинтеза.
28. Регуляция биохимических процессов фотосинтеза.
29. Влияние света на фотосинтез.
30. Влияние CO_2 на фотосинтез.
31. Влияние на фотосинтез t , H_2O , O_2 и минерального питания.
32. Фотосинтез и урожай.
33. Устойчивость фотосинтетического аппарата.
34. Глобальный фотосинтез и проблема пищевых и энергетических ресурсов.

В каждый КИМ входит по 2 вопроса по различным разделам дисциплины. Описание технологии проведения: Экзамен проводится в виде устного опроса. На экзамене студент получает индивидуальный билет, время подготовки к ответу 40 минут. На экзамене запрещается пользоваться какими-либо вспомогательными средствами. Во время проведения экзамена экзаменатор может задать любой дополнительной вопрос в пределах вопросов, вынесенных на экзамен.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области физиологии растений	<i>Повыше нный уровень</i>	<i>Отлично</i>

<p>Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), демонстрирует освоение знаний, умений, навыков компетенций дисциплины, допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач</p>	<p><i>Базовый уровень</i></p>	<p><i>Хорошо</i></p>
<p>Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен продемонстрировать освоение знаний, умений, навыков компетенций дисциплины, допускает значительные ошибки при решении практических задач</p>	<p><i>Пороговый уровень</i></p>	<p><i>Удовлетворительно</i></p>
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся обладает отрывочными, фрагментарными знаниями, допускает грубые ошибки, не может продемонстрировать обладание знаниями, умениями, навыками компетенций дисциплины.</p>	<p>–</p>	<p><i>Неудовлетворительно</i></p>