

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра физиологии растений

**УТВЕРЖДАЮ:**

проректор по научно-методической  
учебной работе

Е.И. Скафа

» апреля 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ**

Направление подготовки:	06.03.01 Биология
Профиль подготовки:	общий
Образовательная программа:	бакалавриат
Квалификация:	академический бакалавр
Форма обучения:	очная, заочная, в том числе с ускоренным сроком обучения

Донецк 2020

**УТВЕРЖДАЮ:**

Декан биологического факультета

О.С. Горецкий

“12” апреля 2020 г.

М.П.



Программа учебной дисциплины «**Физиология и биохимия растений**» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от 20 апреля 2016 г. № 457, зарегистрированного в Министерстве юстиции ДНР от 01 августа 2016 г. № 1431; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.; учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Ст. преподаватель кафедры физиологии растений

Е.С. Швиндина

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры физиологии растений

Протокол № 13 от «16» апреля 2020 г.

И.о. заведующего кафедрой

Демченко С.И.

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией биологического факультета

Протокол № 6 от «17» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической комиссии факультета

Прокопенко Е.В.

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Во второй половине прошлого века у физиологии растений стали более широко использоваться биохимические, биофизические, молекулярной биологии, генной инженерии методы исследования для изучения различных их физиологических функций. Это привело к более глубокому познанию различных субклеточных структур на молекулярном уровне и заложились основы изучения систем регуляции и механизмов, протекающих в организме. В этом важная роль принадлежит академикам А.Л. Курсанову, М.Х. Чайляхяну и другим ученым. Научные разработки физиологии и биохимии растений активно используются в растениеводстве, а в последнее время в биотехнологии растений. В сельском хозяйстве активно применяются, разработанные теории минерального питания, водного обмена растений, химические регуляторы роста растений и др.

Курс «Физиологии и биохимии растений» основывается на базе дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Анатомия растений», «Ботаника», «Общая биология», «Науки о Земле», «Органическая химия», «Биоорганическая химия», «Микробиология», «Вирусология», «Экология и рациональное природопользование», «Цитология», «Биохимия».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Радиобиология», «Введение в биотехнологию», «Биофизика», спецкурсов кафедры физиологии растений, а также для выполнения курсовых, подготовки выпускных квалификационных работ и магистерской диссертации.

## 2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>				
Направление подготовки	06.03.01 Биология			
Профиль	Общий			
Образовательная программа	бакалавриат			
Квалификация	академический бакалавр			
Количество содержательных модулей	7			
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Дисциплина базовой части			
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	2 модульный контроль, 1 зачет, 1 экзамен			
Показатели	очная форма обучения		заочная форма обучения	
	нормат. срок	ускор. срок	нормат. срок	ускор. срок
Количество зачетных единиц (кредитов)	5,5		5,5	5,5
Год подготовки	3-й		3-й	3-й
Семестр	5-й; 6-й			
Количество часов	198		198	198
- лекционных	64		14	14
- практических, семинарских	-		-	-
- лабораторных	64		12	12
- самостоятельной работы	70		172	172
в т.ч. индивидуальное задание	-		-	-
Недельное количество часов,	6,2		-	-
в т.ч. аудиторных	5 сем- 4 6 сем-4		-	-

### 3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Цели и задачи

**Целью** данного курса является формирование у студентов комплекса знаний по основным физиолого-биохимическим функциям растительного организма, которые подаются на молекулярном, клеточном, тканевом и организменном уровнях, что необходимо для подготовки специалиста-биолога высокой квалификации. Приобретение студентами общетеоретических знаний и способности применять их в области биологии, необходимые для формирования естественнонаучного мировоззрения и практической деятельности.

**Задачи:** оказать помощь студентам в усвоении теоретических и практических знаний по курсу «Физиология и биохимия растений» и привить умение к проведению научно-исследовательской и педагогической работы.

**Требования к результатам освоения дисциплины.** Процесс изучения дисциплины «Физиология и биохимия растений» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО ДНР по направлению подготовки 06.03.01 Биология основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 06.03.01 Биология:

#### **а) общекультурных (ОК):**

способность анализировать социально значимые проблемы и процессы (ОК-11);  
осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной и просветительской деятельности (ОК-12);  
способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-13).

#### **б) общепрофессиональных (ОПК):**

способность применять знания фундаментальных разделов физики, химии, наук о Земле для освоения основ биологии (ОПК-3);

понимание значение разнообразия биологических объектов для устойчивости биосферы, осознавать важность сохранения биоразнообразия на всех уровнях организации живой природы (ОПК-4);

владеть методами наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов (ОПК-5);

способность применять в профессиональной деятельности современные представления о принципах структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмах их гомеостатической регуляции; владеть основными методами анализа и оценки состояния живых систем (ОПК-6);

способность применять современные представления о принципах клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основах и молекулярных механизмах жизнедеятельности при решении профессиональных задач (ОПК-7);

способность применять современные представления об основах биотехнологии и генной инженерии, основных направлениях развития биотехнологии и задачах, которые решаются с помощью биотехнологических методов (ОПК-12);

#### **в) профессиональных (ПК):**

*в научно-исследовательской деятельности:*

способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой и оборудованием (ПК-1);

владеть базовыми методами первичной математической и статистической обработки экспериментальных данных; уметь анализировать и интерпретировать полученные результаты на основании современных литературных источников (ПК-2);

способность представлять и обсуждать результаты полевых и лабораторных биологических исследований, готовить научные доклады и публикации, составлять научно-технические отчёты, обзоры, пояснительные записки (ПК-4);

*в научно-производственной и проектной деятельности:*

готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии (ПК-5);

готовность использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, оценивать безопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств (ПК-7);

*в лабораторно-диагностической деятельности:*

владеть химическими, бактериологическими и биофизическими методами исследований различных биологических материалов (ПК-8);

уметь вести необходимую учётно-отчетную документацию лаборатории (ПК-10);

способность обеспечивать надлежащий санитарно-гигиенический режим медико-биологических лабораторий (ПК-11);

*в педагогической деятельности:*

владеть методикой и техникой постановки эксперимента и демонстрационных опытов, подготовки природных объектов к лабораторным занятиям (ПК-16);

уметь подготовить и провести основные виды учебных и внеклассных занятий; комплектовать оборудование по курсам и программным темам, использовать методическую и материальную базу обучения (ПК-17).

**В результате изучения учебной дисциплины студент должен**

***знать:***

- предмет, методы и задачи курса;
- историю изучения науки физиологии растений;
- этапы развития физиологии и биохимии растений;
- роль российских, украинских и зарубежных ученых в развитии физиологии и биохимии растений;
- основные проблемы физиологии и биохимии растений;
- ультраструктуру растительной клетки;
- отличие растительной клетки от клетки животного организма;
- строение и свойства углеводов, аминокислот, белков, жиров и других веществ, входящих в состав тела растений;
- структуру, химические и физические свойства воды, виды гидратации, значение воды для жизни растений;
- явление осмоса, взаимосвязь между сосущей силой, осмотическим и тургорным давлением (график Уршпрунга);
- механизмы транспорта воды по растению, нижний концевой и верхний концевой двигатель;
- виды транспирации, механизмы открывания и закрывания устьичного аппарата, роль фотосинтеза, ионов калия и АБК в этом процессе;
- характерные особенности водного обмена у растений разных экологических групп;
- историю изучения процесса фотосинтеза (исследования Пристли, Шееле, Ингенхауза, Буссенго, Соссюра, Добени, Дрепера, К. А. Тимирязева, В.Л. Любименко и др.);
- световую и темновую фазы фотосинтеза, продукты световой фазы фотосинтеза;
- первичный и конечный продукты фотосинтеза;
- структура хлорофиллов, химические, физические и физиологические свойства их;
- какие продукты образуются при взаимодействии раствора хлорофиллов с слабыми растворами кислоты и щелочи;
- биосинтез хлорофилла;
- структура и свойства каротиноидов, основные функции каротиноидов;

- группы каротиноидов и их характеристика;
- структура и свойства фикобилинов, сходство фикобилинов и хлорофиллов;
- характеристика двух систем, миграция электронов между этими системами;
- продукты образования при циклическом и нециклическом транспорте электронов;
- фотосинтетическое фосфорилирование;
- представление о реакционном центре;
- цикл Кальвина, цикл Хэтча-Слэка, САМ-метаболизм, фотодыхание растений;
- отличия между фотосинтетическими циклами; значение фотодыхания для растений;
- регуляция фотосинтеза на уровне листа и целого организма;
- экология фотосинтеза, значение растений для биосферы;
- дыхание растений и явления, сопровождающие процесс дыхания у растений;
- биологическое значение дыхания, активация кислорода и водорода;
- перекисная теория биологического окисления по А.Н. Баху, химизм дыхания по В.И. Палладину, генетическая связь между дыханием и брожением (теория С.П. Костычева);
- гликолиз, цикл Кребса, глиоксилатный цикл, пентозофосфатный цикл;
- субстраты дыхания, дыхательный коэффициент;
- окислительную электронтранспортную цепь и ее комплексы;
- окислительное фосфорилирование, теория Митчелла;
- экология дыхания;
- историю изучения минерального питания;
- значение азота для растений, кругооборот азота в природе;
- азотфиксирующие микроорганизмы, молекулярные механизмы азотфиксации, редукция нитратов в теле растений;
- физиологическая роль макроэлементов и микроэлементов, характеристика метаболизма корневой системы;
- влияние внешних факторов на минеральное питание растений;
- понятие о росте и развитии растений, этапы онтогенеза;
- теорию циклического старения и омоложения растений (теория М.П. Кренке);
- физиологию прорастания семян, типы меристем, вторичный рост, типы роста, фазы роста;
- адвентивный и коррелятивный рост, циркадная ритмика, биологические часы;
- явление покоя, его физиологическая функция, типы покоя;
- регенерация у растений, полярность;
- метаболическая, мембранная, генетическая регуляция роста растений;
- трофическая и фитогормональная регуляция роста;
- физиологическое действие ауксинов, цитокининов, гибберелинов, абсцизовой кислоты и этилену;
- молекулярные механизмы действия фитогормонов;
- применение фитогормонов и синтетических регуляторов роста в растениеводстве;
- понятие про устойчивость растений и их адаптации к факторам внешней среды;
- физиология стресса, механизмы стресса на клеточном, организменном и популяционном уровнях;
- засухоустойчивость и устойчивость растений к перегреву;
- устойчивость растений к низким температурам;
- солеустойчивость, газоустойчивость и радиоустойчивость растений;
- устойчивость растений к инфекционным болезням;
- физиологию растений и биотехнологию;

**умень:**

- приготовить срез с растительной ткани, приготовить витальный препарат с этого среза;
- приготовить растворы разных концентраций;

- использовать микроскоп для рассмотрения биологического объекта;
- получить плазмолиз разного вида;
- приготовить разные по значению pH буферные растворы;
- работать на фотоэлектроколриметрах разных марок;
- работать на рефрактометре, электроаналитических весах, технических и торсионных весах;
- рассчитать площадь водной поверхности в чашке Петри;
- рассчитать площадь листовой поверхности, определить количество устьиц на единицу площади листа;
- знать и уметь работать с колбой Бунзена и органическими растворителями;
- знать технику работы с неорганическими кислотами и уметь аккуратно с ними работать;
- построить калибровочный график для количественного определения хлорофиллов;
- знать правила работы с хроматографической бумагой и уметь подготовить хроматограмму пигментов;
- уметь работать с делительной воронкой;
- приготовить монохроматические экраны;
- рассчитать интенсивность фотосинтеза на соответствующую площадь листа;
- поставить эксперимент по определению утраты сухого вещества при прорастании семян;
- собрать установку для определения дыхательного коэффициента при окислении углеводов, белков, жиров, органических кислот;
- приготовить реактивы для определения активности каталазы, пероксидазы и полифенолоксидазы;
- пользоваться бюреткой и микробюреткой для титрования;
- приготовить водный и солянокислый раствор пепла для определения соответствующих химических элементов;
- приготовить растворы для определения аммиака и нитратов в разных тканях растений;
- провести эксперимент с антагонистического действия разных ионов;
- определить объем корневых систем разных видов растений;
- определить и рассчитать общую и рабочую алсорбирующую поверхность корней;
- рассчитать поглощение аммиачного азота растениями;

***владеть:***

- методологией биологической науки;
- методическими основами формирования научного мировоззрения;
- навыками использования научного языка, научной терминологии;
- практическими навыками работы с лабораторным оборудованием для проведения экспериментальных научно-исследовательских работ с биологическими объектами;
- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В2 (УК-1);
- навыками работы с современной аппаратурой, методами цитологических и гистологических исследований.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<b>Содержательный модуль 1. Физиология и биохимия растительной клетки</b>	
<b>Тема 1.</b> Предмет, методы и задачи физиологии и биохимии растений.	Предмет физиологии растений и ее задачи. Основные этапы развития физиологии и биохимии растений как науки. Краткая история развития физиологии и биохимии растений в России и Украине.
<b>Тема 2.</b> Химический состав, структура клетки и функции растительного организма.	Химический состав растительной клетки (характеристика углеводов, аминокислот, белков, жиров, нуклеиновых кислот, кутина, суберина). Морфология растительной клетки (характеристика клеточной оболочки, плазмалеммы, тонопласта, вакуоли, эндоплазматической сети, рибосом, митохондрий, аппарата Гольджи, ядра, лизосом, пероксисом). Органы, ткани и функциональные системы растений.
<b>Содержательный модуль 2. Водный обмен растений</b>	
<b>Тема 3.</b> Структура, физические и химические свойства воды.	Роль воды в жизни растений. Структура и физические свойства воды. Состояние и состав внутриклеточной воды. Гидратация.
<b>Тема 4.</b> Поглощение воды растением с помощью осмоса.	Растительная клетка как осмотическая система. Взаимосвязь между осмотическим давлением, тургором и сосущей силой. Механизм транспорта воды по растению.
<b>Тема 5.</b> Корневое давление и верхний концевой двигатель.	Механизмы корневого давления. Транспирация. Устьичная и кутикулярная транспирация. Регуляция устьичной транспирации.
<b>Тема 6.</b> Транспорт воды по растению	Механизмы, объясняющие перемещение воды по растению. Особенности водного обмена у растений разных экологических групп. Физиологические основы орошаемого земледелия.
<b>Содержательный модуль 3. Физиологические и биохимические аспекты фотосинтеза</b>	
<b>Тема 7.</b> Фототрофная функция растений.	Краткая история изучения фотосинтеза. Доказательства происхождения кислорода, который выделяется в процессе фотосинтеза. Доказательства существования световой и темновой фаз фотосинтеза.
<b>Тема 8.</b> Пигменты пластид их структура и свойства.	Структура и свойства хлорофилла. Физико-химические свойства хлорофиллов. Биосинтез хлорофилла. Структура и свойства каротиноидов. Функции каротиноидов. Структура и свойства фикобилинов. Функция фикобилинов.
<b>Тема 9.</b> Световая фаза фотосинтеза.	Миграция энергии и транспорт электронов при фотосинтезе. Две фотосистемы их характеристика. Антенные комплексы и миграция в них энергии. Реакционные центры. Нециклический и циклический транспорт электронов. Фотосинтетическое фосфорилирование.
<b>Тема 10.</b> Темновая фаза фотосинтеза. Механизмы регуляции	C <sub>3</sub> -путь фотосинтеза (Цикл Кальвина). C <sub>4</sub> -путь фотосинтеза (цикл Хэтча-Слэка). Фотосинтез по типу суккулентов (САМ-метаболизм). Фотодыхание и метаболизм гликолевой кислоты. Регуляция фотосинтеза на уровне листа и целого организма.



Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
фотосинтеза.	
<b>Тема 11.</b> Экология фотосинтеза.	Зависимость фотосинтеза от концентрации углекислоты, температуры, водного режима, минерального питания и кислорода. Ритмы фотосинтеза. Значение растений для биосферы.

## 2 семестр

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<b>Содержательный модуль 4. Физиология и биохимия дыхания растений</b>	
<b>Тема 12.</b> Характерные особенности дыхания растений	Понятие о дыхании и зависимости дыхания от разных факторов среды. Представление об активации кислорода и водорода. Генетическая связь дыхания и брожения (теория С.П. Костычева).
<b>Тема 13.</b> Характеристика путей окисления дыхательного субстрата	Субстраты дыхания. Дыхательный коэффициент. Оксидоредуктазы. Аэробные дегидрогеназы, аэробные дегидрогеназы. Оксидазы. Цитохромная система.
<b>Тема 14.</b> Основные пути диссимиляции углеводов	Энергетический выход в результате окисления глюкозы до пировиноградной кислоты (гликолиз). Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Регуляция гликолиза и цикла Кребса.
<b>Тема 15.</b> Альтернативные пути дыхания	Пентозофосфатный путь окисления глюкозы и его значение в обмене клетки. Окисление жиров (глиоксилатный цикл). Прямое окисление сахаров. Эндогенные механизмы регуляции дыхания. Газообмен кислорода и углекислоты в процессе дыхания.
<b>Тема 16.</b> Характеристика субстратов дыхания.	Дыхательный коэффициент. Зависимость дыхания от факторов внешней среды: концентрации кислорода, диоксида углерода, температуры, водного режима, минерального питания, света.
<b>Содержательный модуль 5. Физиолого-биохимические особенности питания растений</b>	
<b>Тема 17.</b> Роль азота в жизни растений	История изучения минерального питания растений. Азот его значение для растений. Кругооборот азота в биосфере.
<b>Тема 18.</b> Характеристика азотфиксирующих микроорганизмов	Молекулярный механизм азотфиксации. Редукция нитратов в теле растений.
<b>Тема 19.</b> Физиологическая роль макроэлементов и микроэлементов	Физиологическая роль фосфора, серы, кальция, магния, калия, железа. Физиологическая роль марганца, молибдена, меди, цинка, кобальта, бора и других элементов.
<b>Тема 20.</b> Поглощение минеральных веществ растением	Радиальный и ксилемный транспорт элементов минерального питания растений. Характеристика метаболизма корневой системы. Влияние внешних факторов на минеральное питание растений. Физиологические основы использования удобрений. Классификация удобрений.
<b>Содержательный модуль 6. Физиология и биохимия роста и развития растений</b>	
<b>Тема 21.</b> Характеристика роста и развития растений	Понятие о росте и развитии растений. Прорастание. Первичный рост растений. Вторичный рост растений. Типы роста. Периодичность роста. Циркадная ритмика. Биологические часы. Явление покоя, его

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	физиологическая функция. Типы покоя. Регенерация у растений. Полярность у растений.
<b>Тема 22.</b> Основные принципы регуляции роста у растений	Внутриклеточные системы регуляции: метаболическая, мембранные и генетическая регуляции. Системы регуляции на межклеточном уровне: трофическая, фитогормональная регуляции. Роль ауксинов, цитокининов, гиббереллинов, абсцизовой кислоты, этилена и брассинов в этом процессе.
<b>Тема 23.</b> Молекулярные механизмы роста растений	Молекулярные механизмы действия фитогормонов. Применение фитогормонов и синтетических регуляторов роста в растениеводстве. Электрофизиологическая регуляция. Регуляторные механизмы на уровне организма. Генетические механизмы надклеточной регуляции морфогенеза.
<b>Содержательный модуль 7. Адаптация и устойчивость растений</b>	
<b>Тема 24.</b> Механизмы стресса растений	Физиология стресса. Механизмы стресса на клеточном и организменном уровнях. Стресс на популяционном уровне. Адаптационные перестройки синтеза и распада биополимеров в стрессовых условиях.
<b>Тема 25.</b> Устойчивость растений к факторам среды	Засухоустойчивость и устойчивость растений к перегреву. Холодо- и морозоустойчивость. Солеустойчивость. Устойчивость растений к загрязнению тяжелыми металлами. Газоустойчивость. Радиационный стресс. Устойчивость растений к инфекционным болезням.

Курс предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов, текущий и промежуточный контроль знаний. Учебный материал изучается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов обучения. При проведении лекций для объяснения используются мультимедийные презентации и интернет-ресурсы.

В учебном процессе применяется проблемное обучение, рассмотрение задач, максимально приближенных к конкретным научно-исследовательским ситуациям, внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости.

Для модульного контроля знаний применяется компьютерное тестирование.

Самостоятельная работа студентов предусматривает изучение учебной и методической литературы, подготовку к модульному контролю и экзамену.

## Тематический план

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов																							
	Очная форма обучения												Заочная форма обучения											
	Нормативный срок обучения						Ускоренный срок обучения						Нормативный срок обучения						Ускоренный срок обучения					
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная		лекции	практические	самостоятельная работа	индивидуальная	
<b>Содержательный модуль 1. Физиология и биохимия растительной клетки</b>																								
Тема 1. Предмет, методы и задачи физиологии и биохимии растений	4	2			2								4				4		4			4		
Тема 2. Химический состав, структура клетки и функции растительного организма	10	2		4	4								10	2		2	6		10	2		2	6	
Итого по содержательному модулю 1	14	4		4	6								14	2		2	10		14	2		2	10	
<b>Содержательный модуль 2. Водный обмен растений</b>																								
Тема 3. Структура, физические и химические свойства воды	12	4		4	4								12				12		12			12		
Тема 4. Поглощение воды растением с помощью осмоса	12	4		4	4								12			1	11		12			1	11	
Тема 5. Корневое давление и верхний концевой двигатель	12	4		4	4								12	2		1	9		12	2		1	9	
Тема 6. Транспорт воды по растению	12	4		4	4								12				12		12				12	
Итого по содержательному модулю 2	48	16		16	16								48	2		2	44		48	2		2	44	

<b>Содержательный модуль 3. Физиологические и биохимические аспекты фотосинтеза</b>																						
<b>Тема 7.</b> Фототрофная функция растений	8	2		4	2							8				8		8				8
<b>Тема 8.</b> Пигменты пластид их структура и свойства	10	2		4	4							10	2		4	4		10	2		4	4
<b>Тема 9.</b> Световая фаза фотосинтеза	8	2		4	2							8				8		8				8
<b>Тема 10.</b> Темновая фаза фотосинтеза. Механизмы регуляции фотосинтеза	8	4			4							8	2			6		8	2			6
<b>Тема 11.</b> Экология фотосинтеза	4	2			2							4				4		4				4
<b>Итого по содержательному модулю 3</b>	<b>38</b>	<b>12</b>		<b>12</b>	<b>14</b>							<b>38</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>30</b>		<b>38</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>30</b>
<b>Весенний семестр.</b>																						
<b>Содержательный модуль 4. Физиология и биохимия дыхания растений</b>																						
<b>Тема 12.</b> Характерные особенности дыхания растений	8	2		4	2							8	1			7		8	1			7
<b>Тема 13.</b> Характеристика путей окисления дыхательного субстрата	7	2		2	3							7	1		2	4		7	1		2	4
<b>Тема 14.</b> Основные пути диссимиляции углеводов.	10	4		4	2							10				10		10				10
<b>Тема 15.</b> Альтернативные пути дыхания.	5	2			3							5				5		5				5
<b>Тема 16.</b> Характеристика субстратов дыхания.	6	2		2	2							6				6		6				6
<b>Итого по содержательному модулю 4</b>	<b>36</b>	<b>12</b>		<b>12</b>	<b>12</b>							<b>36</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>32</b>		<b>36</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>32</b>
<b>Содержательный модуль 5. Физиолого-биохимические особенности питания растений</b>																						
<b>Тема 17.</b> Роль азота в жизни растений	8	2		4	2							8	2			6		8	2			6
<b>Тема 18.</b> Характеристика азотфиксирующих микроорганизмов	9	2		4	3							9			2	7		9			2	7

<b>Тема 19.</b> Физиологическая роль макроэлементов и микроэлементов.	8	2		4	2							8				8		8				8
<b>Тема 20.</b> Поглощение минеральных веществ растением	4	2			2							4				4		4				4
<b>Итого по содержательному модулю 5</b>	<b>29</b>	<b>8</b>		<b>12</b>	<b>9</b>							<b>29</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>25</b>		<b>29</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>25</b>
<b>Содержательный модуль 6. Рост и развитие растений</b>																						
<b>Тема 21.</b> Рост и развитие растений	4	2			2							4				4		4				4
<b>Тема 22.</b> Основные принципы регуляции роста у растений.	3	1			2							3				3		3				3
<b>Тема 23.</b> Молекулярные механизмы роста растений	3	1			2							3				3		3				3
<b>Итого по содержательному модулю 6</b>	<b>10</b>	<b>4</b>			<b>6</b>							<b>10</b>				<b>10</b>		<b>10</b>				<b>10</b>
<b>Содержательный модуль 7. Адаптация и устойчивость растений</b>																						
<b>Тема 24.</b> Адаптация и устойчивость растений.	11	4		4	3							11	2			9		11	2			9
<b>Тема 25.</b> Устойчивость растений к факторам среды.	12	4		4	4							12				12		12				12
<b>Итого по содержательному модулю 7</b>	<b>23</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>7</b>							<b>23</b>	<b>2</b>			<b>21</b>		<b>23</b>	<b>2</b>			<b>21</b>
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>198</b>	<b>64</b>		<b>64</b>	<b>70</b>							<b>198</b>	<b>14</b>		<b>12</b>	<b>172</b>		<b>198</b>	<b>14</b>		<b>12</b>	<b>172</b>

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

### Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		очная форма	заочная форма	Уск. з/ф
1.	Предмет, методы и задачи физиологии и биохимии растений	2		
2.	Химический состав, структура клетки и функции растительного организма	2	2	2
3.	Структура, физические и химические свойства воды	4		
4.	Поглощение воды растением с помощью осмоса	4		
5.	Корневое давление и верхний концевой двигатель	4	2	2
6.	Транспорт воды по растению	4		
7.	Фототрофная функция растений	2		
8.	Пигменты пластид их структура и свойства	2	2	2
9.	Световая фаза фотосинтеза	2		
10.	Темновая фаза фотосинтеза. Механизмы регуляции фотосинтеза	4	2	2
11.	Экология фотосинтеза	2		
12.	Характерные особенности дыхания растений	2	1	1
13.	Характеристика путей окисления дыхательного субстрата	2	1	1
14.	Основные пути диссимиляции углеводов.	4		
15.	Альтернативные пути дыхания.	2		
16.	Характеристика субстратов дыхания.	2		
17.	Роль азота в жизни растений	2	2	2
18.	Характеристика азотфиксирующих микроорганизмов	2		
19.	Физиологическая роль макроэлементов и микроэлементов.	2		
20.	Поглощение минеральных веществ растением	2		
21.	Рост и развитие растений	2		
22.	Основные принципы регуляции роста у растений.	1		
23.	Молекулярные механизмы роста растений	1		
24.	Адаптация и устойчивость растений.	4	2	2
25.	Устойчивость растений к факторам среды.	4		
	<b>ВСЕГО</b>	<b>64</b>	<b>14</b>	<b>14</b>

### Темы лабораторных занятий осеннего семестра

№	Тема занятия	Количество часов		
		очная форма	заочная форма	Уск. з/ф
1.	<b>Содержательный модуль 1.</b> <b>Тема: Физиология растительной клетки.</b> <b>Лабораторное занятие № 1.</b>		2	2

№	Тема занятия	Количество часов		
		очная форма	заочная форма	Уск. з/ф
	Входной инструктаж по технике безопасности. Качественное определение растительного белка и определение его свойств. Наблюдение плазмолиза и деплазмолиза в растительной клетке. Получение колпачкового плазмолиза.	4		
2.	<b>Лабораторное занятие № 2.</b> Изменение проницаемости цитоплазмы при повреждении мембран. Определение жизнеспособности семян по окрашиванию цитоплазмы. <b>Зачетное занятие по теме «Физиология растительной клетки»</b>	4		
3.	<i>Содержательный модуль 2.</i> <i>Тема: Водный обмен растений</i> <b>Лабораторное занятие № 3.</b> Определение осмотического потенциала клеточного сока методом плазмолиза. Определение сосущей силы клеток упрощенным методом полосок. Зависимость сосущей силы от степени насыщения клеток водой.	4		
4.	<b>Лабораторное занятие № 4.</b> Определение свободной и связанной воды весовым методом. Определение интенсивности транспирации и относительной транспирации весовым методом.	4	2	2
5.	<b>Лабораторное занятие № 5.</b> Определение числа устьиц на единицу площади листка. Наблюдение за движением устьиц под микроскопом. Определение степени открытости устьиц методом инфильтрации. <b>Зачетное занятие по теме: «Водный обмен растений»</b>	4	2	2
6.	<i>Содержательный модуль 3.</i> <i>Тема: Фотосинтез</i> <b>Лабораторное занятие № 6.</b> Экстракция пластидных пигментов и анализ их свойств. Определение фотосенсибилизирующего действия хлорофилла. Количественное определение хлорофилла колориметрическим методом.	4	2	2
7.	<b>Лабораторное занятие № 7.</b> Разделение пигментов хлоропластов хроматографическим методом. Выявление первичного крахмала, образовавшегося в процессе фотосинтеза (проба Сакса).	4		

№	Тема занятия	Количество часов		
		очная форма	заочная форма	Уск. з/ф
8.	<b>Лабораторное занятие № 8.</b> Определение интенсивности фотосинтеза по изменению содержания органического углерода в листьях растений. Определение интенсивности фотосинтеза по поглощению углекислого газа в замкнутом пространстве (по методу Иванова и Косовича). <b>Зачетное занятие по теме «Фотосинтез»</b>	4		
	<b>ВСЕГО</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

### Темы лабораторных занятий весеннего семестра

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		очная форма	заочная форма	Уск. з/ф
1.	<b>Содержательный модуль 4. Тема: Дыхание растений</b> <b>Лабораторное занятие № 1.</b> Определение интенсивности дыхания по количеству выделенного CO <sub>2</sub> . Определение дыхательного коэффициента.	4	1	1
2	<b>Лабораторное занятие № 2.</b> Обнаружение дегидрогеназ в семенах гороха. Йодометрический метод определения активности полифенолоксидазы и пероксидазы (по Д.М. Михлину и З.С. Бровицкой)	4	1	1
3.	<b>Лабораторное занятие № 3.</b> Определение содержания аскорбиновой кислоты, глутатиона и общей редуцирующей активности растительной ткани (по методу Петта в модификации Прокошева) <b>Зачетное занятие по теме «Дыхание растений».</b>	4		
4.	<b>Содержательный модуль 5.</b> <b>Тема: Минеральное питание растений</b> <b>Лабораторное занятие № 4.</b> Микрохимический анализ золы растений. Определение объема корневой системы. Выращивание растений в водной культуре на полной питательной смеси и с исключением элементов питания (закладка опыта на 2 недели)	4	1	1
5.	<b>Лабораторное занятие № 5.</b> Выращивание растений в водной культуре на полной питательной смеси и с исключением элементов питания (снятие результатов) Определение общей, рабочей и нерабочей адсорбционной поверхности корней	4		
	<b>Лабораторное занятие № 6.</b> Учет поглощения аммонийного азота (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	4		



№ п/п	Название темы	Количество часов		
		очная форма	заочная форма	Уск. з/ф
	растениями. Обнаружение аммиака и нитратов в различных тканях и органах растений. <b>Зачетное занятие по теме «Минеральное питание растений».</b>			
7.	<b>Содержательный модуль 7.</b> <b>Тема: Адаптация и устойчивость растений</b> <b>Лабораторное занятие № 7.</b> Определение жаростойкости растений (по Ф.Ф. Мацкову). Защитное действие криопротекторов на жизнеспособность клеток растительных тканей при замораживании.	4	1	1
8.	<b>Лабораторное занятие № 8.</b> Накопление сахаров в растениях при условиях снижения температуры окружающей среды <b>Зачетное занятие по теме «Адаптация и устойчивость растений».</b>	4		
	<b>ВСЕГО за семестр</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
	<b>ВСЕГО за год</b>	<b>64</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### Организация самостоятельной работы студента

№ п/п	Название темы	Задание	Кол-во часов		
			очная форма	заочная форма	заочная форма (уск.)
1.	Физиология и биохимия растительной клетки	Проработать лекционный материал, основную и дополнительную литературу; подготовиться к текущему и промежуточному контролю знаний, к лабораторным работам; выполнить индивидуальное задание (написать реферат и подготовиться к его защите)	6	10	10
2.	Водный обмен растений		16	44	44
3.	Физиологические и биохимические аспекты фотосинтеза		14	30	30
4.	Физиология и биохимия дыхания растений		12	32	32
5.	Физиолого-биохимические особенности питания растений		9	25	25
6.	Рост и развитие растений		6	10	10
7.	Адаптация и устойчивость растений		7	21	21
	<b>ВСЕГО</b>		<b>70</b>	<b>172</b>	<b>172</b>

## 7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ – учебным планом не предусмотрены

## 8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

(зачет)

1. Физиология растений – наука об организации и координации функциональных систем зеленого растения.
2. Физико-химический, экологический и эволюционный аспекты физиологии растений.
3. Методологические основы физиологии растений.
4. Этапы развития физиологии растений, их связь с общим развитием биологии и с практикой.
5. Физиология растений – теоретическая основа растениеводства и новых отраслей биотехнологии.
6. Симбиогенная гипотеза возникновения растительной клетки.
7. Мембранные системы растительной клетки.
8. Цитоскелет растительной клетки.
9. Регуляция процессов на клеточном уровне.
10. Метаболитная регуляция и механизм контроля протекания процесса по принципу отрицательной (положительной) связи конечными продуктами. Аденилатный контроль.
11. Системы регуляции и их иерархия в растении.
12. Физико-химическая сущность процесса фотосинтеза и его значение в энергетическом и пластическом обмене растения.
13. Антенный комплекс, реакционный центр. Механизм преобразования электромагнитной энергии в энергию разделенных зарядов в фотохимических центрах.
14. Фотохимическая фаза фотосинтеза. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза.
15. Циклический, нециклический и псевдоциклический электронный транспорт.
16. Пространственная организация ЭТЦ в тилакоидной мембране.
17. Фотосинтетическое фосфорилирование.
18. Химизм процессов ассимиляции углерода в фотосинтезе. Цикл Кальвина, основные ферменты и механизмы регуляции цикла. Фотодыхание.
19. Характеристика групп  $C_4$  растений. Фотосинтез у САМ- растений: особенности организации процесса запасаания энергии и фиксации углекислоты во времени.
20. Транспорт продуктов фотосинтеза из хлоропласта: челночные системы выноса.
21. Механизмы, контролирующие обмен метаболитами между хлоропластами и цитоплазматической фазой клетки.

## 9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

(образец варианта и критерии оценивания)

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Биологический факультет**

Направление подготовки:	<b>06.03.01 Биология</b>
Профиль	<b>Общий</b>
Программы подготовки:	<b>бакалавриат</b>
Семестр:	<b>5-й</b>
Учебная дисциплина:	<b>Физиология и биохимия растений</b>

## МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

### ВАРИАНТ №1

1. Этапы развития физиологии растений, их связь с общим развитием биологии и с практикой

2. Охарактеризуйте пластиды.
3. Характеристика групп  $C_4$  растений. Фотосинтез у САМ- растений: особенности организации процесса запасаения энергии и фиксации углекислоты во времени.
4. Чистая продуктивность фотосинтеза растений пшеницы перед колошением составила  $6 \text{ г/м}^2$  сутки, листовой индекс равен 5. Рассчитать среднесуточный прирост сухой массы в посеве (в кг на 1 га).

Утверждено на заседании кафедры физиологии растений

Протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ года

И.о. зав. кафедрой физиологии растений \_\_\_\_\_ С.И. Демченко  
(подпись) (ФИО)

Экзаменатор \_\_\_\_\_ Е.С. Швиндина  
(подпись) (ФИО)

### Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
<i>Задание 1</i>	10
<i>Задание 2</i>	15
<i>Задание 3</i>	15
<i>Задание 4</i>	10
<i>Всего</i>	<i>50</i>

## 10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

### Теоретические вопросы к экзамену

1. Краткая история развития физиологии растений в Украине.
2. Дайте характеристику гиалоплазме, микротрубочкам и микрофиламентам.
3. Охарактеризуйте строение, функции тонопласта и вакуоли.
4. Охарактеризуйте строение, функции эндоплазматической сети. Биогенез мембран.
5. Структура и физические свойства воды
6. Характеристика предмета физиологии растений и ее задачи.
7. Опишите строение и функции аппарата Гольджи и рибосом.
8. Охарактеризуйте молекулярную структуру и свойства чистой воды.
9. Характеристика ядра растительной клетки.
10. Охарактеризуйте механизмы регуляции устьичной транспирации.
11. Охарактеризуйте кутикулярную транспирацию у растений. Показатели транспирации.
12. Охарактеризуйте значение транспирации для растений.
13. Дайте характеристику субстратам дыхания. Какая зависимость величины дыхательного коэффициента от субстрата.
14. Опишите механизм восстановления ионов  $\text{NO}_3$  в растениях.
15. Охарактеризуйте механизм поглощения минеральных элементов растением.
16. Охарактеризуйте структуру и свойства хлорофиллов.
17. Охарактеризуйте окисление органических веществ по В. И. Палладину.
18. Охарактеризуйте зависимость фотосинтеза от концентрации  $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$ .
19. Охарактеризуйте молекулярный механизм азотфиксации.
20. Регуляция фотосинтеза на уровне листка.
21. Охарактеризуйте значение бора для растений.
22. Привести доказательства существования световой и темновой фаз фотосинтеза.
23. Значения фосфора для растений.
24. Охарактеризуйте фотосинтез по типу суккулентов.

25. Дайте характеристику  $C_3$ -пути фотосинтеза (цикл Кальвина)
26. Дать характеристику двум фотосистемам. Миграция энергии и транспорт электронов при фотосинтезе.
27. Охарактеризуйте значение магния для растений.
28. Опишите структуру и свойства каротиноидов.
29. Охарактеризуйте значение серы для растений.
30. Охарактеризуйте генетическую связь между дыханием и брожением (теория С. П. Костычева).
31. Охарактеризуйте значение цинка и бора для растений.
32. Опишите структуру и свойства фикобилинов.
33. Понятия о дыхании. Дыхательный коэффициент.
34. Охарактеризуйте значение молибдена для растений.
35. Охарактеризуйте пластиды. Взаимопревращения пластид.
36. Дайте характеристику активации кислорода и водорода.
37. Значения железа для растений.
38. Что такое фоторедукция? Отличия фоторедукции от фотосинтеза.
39. Охарактеризуйте влияние диоксида углерода на дыхание.
40. Опишите особенности водного обмена у растений разных экологических групп.
41. Охарактеризуйте пути ассимиляции аммиака.
42. Влияние водного дефицита на физиологические процессы растений.
43. Дайте характеристику оксидоредуктазам.
44. Дать характеристику значению кальция для растений.
45. Охарактеризуйте физико-химические свойства хлорофиллов.
46. Охарактеризуйте влияние температуры и водного режима на процесс дыхания растений.
47. Охарактеризуйте глиоксилатный цикл.
48. Приведите доказательства происхождения кислорода, который выделяется при фотосинтезе.
49. Охарактеризуйте значение калия для растений.
50. Охарактеризуйте зависимость фотосинтеза от интенсивности и качества света.
51. Значения макро- и микроэлементов для жизни растений?
52. Охарактеризуйте теорию биологического окисления за Бахом.
53. Охарактеризуйте зависимость процесса дыхания от концентрации  $CO_2$ , света и минеральных веществ.
54. Объясните значение серы для жизни растений.
55. Водобмен между ксилемой и флоэмой в целом растении.
56. Охарактеризуйте роль каротиноидов в процессе фотосинтеза.
57. Как осуществляется обезвреживание аммиака растением?
58. Значения зеленых растений для биосферы.
59. Охарактеризуйте пентозофосфатный путь окисления глюкозы.
60. Значения марганца для растений.
61. Охарактеризуйте строение и функции клеточной оболочки.
62. Опишите основные этапы биосинтеза хлорофилла.
63. Объясните значение меди и кобальта для растений.
64. Охарактеризуйте структуру и функции лизосом, пероксисом, глиоксисом.
65. Охарактеризуйте суточное колебание транспирации.
66. Охарактеризуйте поглощение воды растительной клеткой с помощью осмоса.
67. Охарактеризуйте зависимость дыхания растений от концентрации кислорода.
68. Охарактеризуйте регуляцию фотосинтеза в целом растении.
69. Азот, его значения для жизни растений. Кругооборот азота.
70. Дайте характеристику растительной клетке как осмотической системе.
71. Охарактеризуйте прямое окисление сахаров.

72. Химический состав растительной клетки.
73. Охарактеризуйте механизмы, объясняющие движение воды в растении.
74. Характеристика фотодыхания и метаболизма гликолевой кислоты.
75. Понятия о росте и развитии растений. Критерии роста и развития растений.
76. Дать характеристику эмбриональному, ювенильному и репродуктивному этапу развития растений.
77. Характеристика этапа старения и отмирания растений. Гипотезы старения растений Г. Милиша и В.О.Казаряна.
78. Теория М.П. Кренке – теория циклического старения и омоложение растений.
79. Прорастания семени.
80. Первичный рост растений
81. Морфогенез побега.
82. Морфогенез корня.
83. Вторичный рост растений.
84. Типы роста (адвентивный и коррелятивный рост).
85. Периодичность роста растений.
86. Явление покоя у растений и его физиологическая функция.
87. Типы покоя у растений.
88. Покой почек, покой семени.
89. Выход с состояния покоя семени.
90. Регенерация у растений.
91. Полярность у растений.
92. Внутриклеточные системы регуляции: метаболическая, мембранная и генетическая.
93. Межклеточные системы регуляции: трофическая, гормональная и электрофизиологическая.
94. Характеристика ауксина. Физиологическое действие ауксина.
95. Характеристика цитокининов. Физиологическое действие цитокининов.
96. Характеристика гиббереллинов. Физиологическое действие гиббереллинов.
97. Характеристика абсцизовой кислоты. Физиологическое действие АБК.
98. Характеристика этилена. Физиологическое действие этилена.
99. Молекулярные механизмы действия фитогормонов.
100. Применения фитогормонов и синтетических регуляторов роста в растениеводстве.
101. Гербициды и ретарданты.
102. Физиология стресса у растений. Факторы, которые вызовут стресс у растений (физические, химические, биологические).
103. Адаптация растений (физиологическая адаптация, генетическая адаптация).
104. Механизмы стресса у растений на клеточном уровне.
105. Механизмы стресса и адаптации растительных организмов.
106. Стресс у растений на популяционном уровне.
107. Засухоустойчивость и стойкость растений к перегреванию.
108. Стойкость растений к низким температурам.
109. Холодоустойчивость и морозостойкость растений. Приспособления растений к перенесению низких температур.
110. Солеустойчивость растений.
111. Газоустойчивость растений.
112. Радиоустойчивость у растений.
113. Стойкость растений к инфекционным болезням.
114. Характеристика групп патогенов (факультативные паразиты, факультативные сапрофиты, облигатные паразиты).

115. Механизмы защиты у растений к болезням (конституционные и индуцированные механизмы стойкости).
116. Механические компоненты защиты растений.
117. Роль фитонцидов и фенолов в неспецифической устойчивости растений.
118. Сверхчувствительность у растений.
119. Факторы, вызывающие гибель патогенов в некротических частях растений (фитоалексины).

*Образец экзаменационного билета*

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Биологический факультет

<i>Направление подготовки:</i>	<b>06.03.01 Биология</b>
<i>Профиль</i>	<b>Общий</b>
<i>Программы подготовки:</i>	<b>бакалавриат</b>
<i>Семестр:</i>	<b>5-й</b>
<i>Учебная дисциплина:</i>	<b>Физиология и биохимия растений</b>

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

5. Охарактеризуйте значение молибдена для растений.
6. Охарактеризуйте пластиды. Взаимопревращения пластид.
7. Дайте характеристику активации кислорода и водорода.

Утверждено на заседании кафедры физиологии растений

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ года

И.о. зав. кафедрой физиологии растений \_\_\_\_\_ С.И. Демченко  
(подпись) (ФИО)

Экзаменатор \_\_\_\_\_ Е.С. Швиндина  
(подпись) (ФИО)

***Критерии оценивания экзамена***

Ответ оценивается на **45-50 баллов**:

- если студент показал высокий уровень знаний, дал правильные, полные, исчерпывающие ответы на все вопросы билета и на дополнительные вопросы, которые были заданы экзаменатором; свободно владеет терминологией, логически и грамотно излагает свои мысли по каждому вопросу, приводит конкретные примеры, ориентируется в возможностях практического применения обсуждаемых положений и принципов; при ответе высказывает собственное мнение и выдвигает предложения относительно решения проблемных вопросов; ответ студента обоснован, убедителен, уверен, правильно раскрывает сущность обсуждаемых понятий и теорий.

Ответ оценивается на **40-44 балла**:

- если студент показал достаточно высокий уровень знаний, правильно, убедительно ответил на все вопросы билета, а также на дополнительные вопросы, заданные экзаменатором, в целом верно вскрыл сущность понятий и явлений, указал на причинно-следственные связи; проанализировал материал с точки зрения возможного практического использования знаний, однако при этом отмечены следующие недостатки:

- неточности в отдельных формулировках и объяснении причинно-следственных связей, которые были уточнены дополнительными вопросами экзаменатора;
- самостоятельно приведенные примеры не были убедительными и не могли ясно продемонстрировать явление, которое раскрывалось в вопросе;
- на дополнительные вопросы экзаменатора ответ студента был не точным,

неконкретным, непоследовательным, не подкрепленным примерами.

Ответ оценивается на **35-39 баллов**:

- если студент показал достаточный уровень знаний, правильно ответил на все вопросы билета, а также на дополнительные вопросы, заданные экзаменатором, в целом верно вскрыл сущность понятий и явлений, проанализировал материал с точки зрения возможного практического использования знаний, однако при этом отмечены следующие недостатки:

- недостаточность ответа по одному из вопросов билета или на дополнительный вопрос (но с помощью экзаменатора недостатки были устранены);
- не раскрыты причинно-следственные связи, закономерности;
- примеры, которые приводил студент, были неконкретными или неточными (точность установлена дополнительными вопросами экзаменатора).

Ответ оценивается на **30-34 балла**:

- если студент в целом верно, но не полностью изложил материал по вопросам билета, смог привести примеры, но при этом в ответе отмечены следующие недостатки:

- недостаточность ответа по двум вопросам билета или по дополнительным вопросам уточняющего характера;
- отсутствие четкой логической последовательности в ответах;
- в ответе не выявлены причинно-следственные связи явлений и объектов;
- предоставлена ограниченная информация относительно практического применения обсуждаемых положений и закономерностей.

Ответ оценивается ниже **30 баллов**:

- если студент смог дать ответ только по двум из трех вопросов билета, испытывал затруднения в ответе на дополнительные вопросы, в ответах также отмечены следующие недостатки:

- путаница в приведенных примерах;
- недостаточное умение связывать теоретический материал с аспектами его возможного практического использования;
- непонимание отдельных положений и закономерностей, изложенных в ответе;
- нечеткое владение терминологией;
- в ответах отсутствует логическая последовательность, в полной мере не выявлена сущность явления.

## **11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ**

**Образцы тестовых заданий по темам «Физиология растительной клетки»,  
«Водный обмен растений» и «Фотосинтез»**

**1. Пластиды, в которых образуется крахмал, называют:**

- а) элайопластами,
- б) амилопластами,
- в) хромопластами.

**2. В каком растворе наблюдается плазмолиз растительной клетки?**

- а) изотоническом,
- б) гипертоническом,
- в) гипотоническом.

**3. Осмотическое давление клеточного сока для электролитов определяется каким уравнением?**

- а)  $P = CRT_i$ ; б)  $P = CRT$ ; в)  $P = S + T$ .

**4. У каких участков спектра находится максимум поглощения света хлорофиллом?**

- а) красном и зеленом,
- б) желтом и синем,

в) красном и синем.

### Критерии оценивания модульного контроля

В ходе компьютерного тестирования студенту предлагаются 50 тестовых заданий с единственным, или несколькими правильными ответами. За каждый правильный ответ начисляется 1 бала. Максимальное итоговое количество баллов за модульный контроль, таким образом, 50 баллов.

## 12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

### *Распределение баллов, которые могут получить студенты в процессе изучения дисциплины 1 семестр*

Вид контроля	Форма контроля	Количество баллов
Защита лабораторных работ	Устный опрос	50
Модульный контроль или устный опрос в виде зачета	Тестирование или собеседование	50
<b>Всего</b>		<b>100</b>

### *Распределение баллов, которые могут получить студенты в процессе изучения дисциплины 2 семестр*

Вид контроля	Форма контроля	Количество баллов
Защита лабораторных работ	Устный опрос	50
Экзамен	Собеседование	50
<b>Всего</b>		<b>100</b>

### *Шкала соответствия баллов национальной шкале*

Сумма баллов за все виды учебной деятельности в семестре	Оценка ECTS	Оценка по национальной шкале	
		для экзамена, курсовой работы, практики	для зачёта
90-100	<b>A</b>	5 (отлично)	зачтено
80-89	<b>B</b>	4 (хорошо)	
75-79	<b>C</b>		
70-74	<b>D</b>	3 (удовлетворительно)	
60-69	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
0-34	<b>F</b>	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено



### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской, компьютером с лицензионным программным обеспечением; кодоскопом.

Лабораторные занятия проводятся в учебных лабораториях с необходимым оборудованием (весы электронные, с диапазоном взвешиваемых масс до 500 г; весы аналитические ВЛА-200; комплекты химической посуды – чашки Петри, пробирки, колбы, бюретки и т.д.; сушильный шкаф; микроскопы; лупы; КФК-2 – концентрационный фотоэлектроколориметр; спектрофотометр СФ-26; хроматографическая бумага (марки «Б»); хроматографические камеры; делительная воронка; центрифуги ОПН-8; термостаты ТС-80 М; реактивы; препаровальные иглы; предметные и покровные стекла; фильтровальная бумага; красители; пинцеты; стеклографы; весы аналитические ВЛА-200), хим. реактивы.

### 14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<b>Основная литература</b>			
1.	Ветрова Е.В., Бойко М.И., Загнитко Ю.П. Физиология растений: учебное пособие. – 2-е изд., изм. и доп. – Донецк: ДонНУ, 2017. – электронный ресурс (1 файл).	3	+
2.	Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: Підруч. для студ. біол. спец. вузів / М.М. Мусієнко. – 2-ге вид. - К.: Либідь, 2005. – 807 с. (51 экз.)	51	–
3.	Растениеводство. Технологии выращивания растений [Электронный ресурс]: библиогр. список литературы / [сост. Д. Д. Пристромова; ред. В. А. Кротова]; ГОУ ВПО "Донецкий нац. ун-т". – Донецк: ГОУ ВПО "ДонНУ", 2017. – Электронные данные (1 файл).	1	+
<b>Дополнительная литература</b>			
1.	Практикум по физиологии растений: учеб. пособие / под ред. В.Б. Иванова. – 2 изд. – Москва: Академия, 2004. – 140 с. (44 экз.)	44	–
2.	Якушкина Н.И. Физиология растений: учебник для студентов, обучающихся по специальности 032400 "Биология" / Н.И. Якушкина, Е.Ю. Бахтенко. – Москва: Владос, 2005. – 463 с. (4 экз.)	4	–
3.	Косулина Л.Г. Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды: учеб. пособие / Л.Г. Косулина, Э.К. Луценко, В.А. Аксенова; отв. ред. А.Т. Мокроносов. – Ростов н/Д: Изд-во Рост. ун-та, 2006. – 235 с. (1 экз.)	1	+
4.	Ткачук К.С. Фізіологічна роль та ефективність використання калію і кальцію рослинами / К.С. Ткачук, Т.В. Жукова; НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики. – Київ: ДІА, 2009. – 110 с. (1 экз.)	1	–

## 16. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Журнал «Физиология растений» <http://www.rusplant.ru/>  
 Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU)  
 Система поиска по научным источникам <https://scholar.google.ru/>  
 Физиология растений онлайн энциклопедия <http://fizrast.ru/>

## 17. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader.

## 18. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При реализации программы дисциплины могут использоваться следующие виды электронного взаимодействия преподаватель-студент:

- размещение учебных материалов в облачных хранилищах преподавателей для использования студентами при подготовке к занятиям;
- рассылка по электронной почте материалов и заданий для выполнения, проверка выполненных заданий;
- поддержка странички преподавателя и групп преподаватель-студенты в социальных сетях для обеспечения текущего контроля работы студентов.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры физиологии растений с изменениями (без изменений) на 202\_\_ год.

Протокол № \_\_ от “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_