

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 03.10.2023 11:53:01

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb59ac98e39108031227e81add207cbe4149f7098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»

Факультет агрохимии, почвоведения, экологии, природоустройства и водопользования

ОПОП по направлению подготовки 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение
Бакалавриат

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по освоению учебной дисциплины
Б1.О.17 Физиология и биохимия растений
Профиль - Агроэкология

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра	Агрономии, селекции и семеноводства
Разработчик – докт. биол. наук, профессор	Плотникова Л.Я.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке бакалавра	4
2. Структура учебной дисциплины, содержание и трудоёмкость основных элементов	6
2.1. Организационная структура, трудоемкость и план изучения дисциплины	6
2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе	6
3. Организация занятий и требования к учебной работе студента	7
4. Общие методические рекомендации по изучению разделов дисциплины	7
5. Лекционный курс	8
6. Лабораторные занятия по дисциплине и подготовка студента к ним проводятся в соответствии с планом, представленным ниже	9
7. Самостоятельная работа обучающихся	10
8. Содержание дисциплины и вопросы для самоподготовки и подготовки к контрольным работам	10
9. Фонд тестовых заданий для рубежного контроля по дисциплине	14
10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплины	28
11. Промежуточная (семестровая) аттестация по дисциплине	29
11.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации	29
11.2. Основные условия получения студентом зачёта	29
11.3. Шкала и критерии оценивания уровня освоения дисциплины	29
11.4. Плановая процедура получения зачёта	29
Перечень литературы и информационных источников, рекомендуемой для изучения дисциплины	30
Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины	31
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	32

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине Физиология и биохимия растений (УМКД) в составе основной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) бакалавриату по направлению 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение, профиль - Агроэкология

Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящего издания послужила Рабочая программа учебной дисциплины. Физиология и биохимия растений в университете, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты настоящего издания развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине. По мере совершенствования методики преподавания и методического обеспечения процессов изучения обучающимися дисциплины в университете, совокупность изданной для обучающихся учебно-методической литературы и других методических разработок по ней будет расширяться. Состояние этой совокупности отражено в п.11.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний до их переиздания в установленном порядке

Уважаемые студенты!

Приступая в 1 семестре 2 курса к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине, Вы сможете рационально организовать свою работу в течение семестра и своевременно сдать дифференцированный зачет. Залог отличных и хороших оценок – ритмичная, вдумчивая учебная работа, для обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРА

Учебная дисциплина Физиология и биохимия растений относится к блока 1 Дисциплины ОПОП, является дисциплиной обязательной для изучения

Цели дисциплины:

- овладение основами знаний о сущности процессов жизнедеятельности растений.
- формирование знаний и умений по физиологическим основам технологий производства и хранения продукции растениеводства, умению приемам диагностики функционального состояния растений и дефицита минерального питания.

Задачи:

изучение физиологии и биохимии растительной клетки;
 освоение сущности физиологических процессов растений;
 рассмотрение основных закономерностей роста и развития;
 ознакомление с физиологией и биохимией формирования качества урожая.
 освоение приемов диагностики физиологического состояния растений и дефицита минерального питания

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

Компетенции, в формировании которых задействована учебная дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной учебной дисциплины (как ожидаемый результат её освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрохимии и почвоведения	сущность законов естественно-научных дисциплин и проявления их в жизни растений	Применять знания о физиологическом состоянии растений для развития агрохимических элементов технологии	владеть навыками улучшения роста, развития и качества продукции в современных технологиях растениеводства.

1.2.Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций по дисциплине

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено	Зачтено			
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.			
Критерии оценивания								
ОПК-1	ИД-1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрохимии и почвоведения	Полнота знаний	знает основные законы естественных наук, включая физиологию и биохимию растений и их значение для решения типовых задач в области агрохимии и почвоведения	знаний недостаточно для решения типовых задач	знания достаточны для решения практических задач с применением законов физиологии и биохимии растений в области агрохимии и почвоведения			Вопросы и тесты для контроля знаний
		Наличие умений	определять перспективные направления развития профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства	имеющихся умений недостаточно для решения (профессиональных) задач	Имеющихся умений в целом достаточно для решения типовых задач в области агрохимии и почвоведения с использованием законов физиологии и биохимии растений			
		Наличие навыков (владение опытом)	определения дефицита элементов для улучшения питания растений, повышения урожайности и качества продукции	имеющихся навыков недостаточно для решения типовых задач	Имеющихся навыков достаточно для определения дефицита элементов для улучшения питания растений, повышения урожайности и качества продукции			

2. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, СОДЕРЖАНИЕ И ТРУДОЁМКОСТЬ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

2.1 Организационная структура, трудоемкость и план изучения дисциплины

Дисциплина изучается в 3 семестре 2 курса очной формы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	в т.ч. по семестрам обучения			
	очная форма		Очно/заочная	
	№ сем.	№ сем.	№ сем.	№ сем.
	3		3	
1. Аудиторные занятия, всего	66		38	
- Лекции	24		14	
- Практические занятия (включая семинары)	4		2	
- Лабораторные занятия	38		22	
2. Внеаудиторная академическая работа обучающихся;	42		70	
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:	2		2	
Расчетная работа				
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	8		8	
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	10		34	
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп.2.1 – 2.2):	22		26	
3. Получение зачёта по итогам освоения дисциплины				
* КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.				

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела учебной дисциплины. Укрупнённые темы раздела		Трудоемкость раздела и её рас- пределение по видам учебной работы, час.						Форма рубежного кон- троля по разделу	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел	
		Общая	Аудиторная работа				ВАРС			
			всего	лекции	занятия		всего			Фиксирован- ные виды
					практические (всех форм)	лабора- торные				
Очная форма обучения										
1	Введение. Физиология и биохимия растительной клетки	18	6	4		8	6		Контрольная, тестирование	ОПК-1.1
2	Водный обмен растений	12	6	2		4	6		Контрольная, тестирование	
3	Фотосинтез	16	10	4		6	6	2	Контрольная, тестирование	
4	Дыхание. Обмен и транспорт в-в	12	10	4	2	4	4		Контрольная, тестирование	
5	Минеральное питание	14	6	2		4	8		Контрольная, тестирование	
6	Рост и развитие	20	14	6	2	6	6		Контрольная, тестирование	
7	Качество продукции с.-х. культур	14	8	2		6	6		Контрольная тестирование	
Итого по учебной дисциплине		108	66	24	4	38	42			
Очно/заочная форма обучения										
1	Введение. Физиология и биохимия растительной клетки	18	8	2		6	10		тестирование	ОПК-1.1
2	Водный обмен растений	14	4	2		2	10		тестирование	
3	Фотосинтез	20	8	2	2	4	12	2	тестирование	
4	Дыхание. Обмен и транспорт в-в	16	6	2		2	10		тестирование	
5	Минеральное питание	14	4	2		4	10		тестирование	
6	Рост и развитие	16	6	2		4	10		тестирование	
7	Качество продукции с.-х. культур	10	2	2		-	8		тестирование	
Итого по учебной дисциплине		108	38	14	2	22	70			

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАНЯТИЙ И ТРЕБОВАНИЯ К УЧЕБНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТА

По разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – лабораторные занятия, внеаудиторная работа студентов.

В ходе аудиторных занятий преподаватель объясняет порядок работы и дает рекомендации по организации изучения дисциплины.

Для своевременной помощи студентам в изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации.

По итогам изучения дисциплины осуществляется аттестация студента в форме зачета.

Кафедрой определены следующие требования по организации и выполнению программы изучения дисциплины:

- посещение лекций, лабораторных занятий.
- активная работа в учебное и внеаудиторное время;
- предоставление отчетов о лабораторных работах;
- сдача контрольных работ и тестов по разделам дисциплины.

Для успешного освоения дисциплины необходима ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа студента; своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;

В случае пропуска студентом занятий, материал должен быть самостоятельно изучен, качество его усвоения должно быть продемонстрировано преподавателю во время консультаций.

Для успешного освоения курса, студенту рекомендуются учебно-информационные ресурсы в форме учебной и учебно-методической литературы.

4. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении разделов дисциплины, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» относится к фундаментальным и тесно связана с другими естественнонаучными дисциплинами: Химией, Физикой, Генетикой, Ботаникой, Экологией.

Для оптимального усвоения материала рекомендуется следовать следующим правилам:

- посещать лекции и делать подробные конспекты;
- во время самоподготовки использовать конспекты лекции, в которых кратко изложены основные понятия и закономерности дисциплины, а также читать материал учебников по соответствующим разделам;
- при изучении материала дисциплины полезно ориентироваться на контрольные вопросы и тесты по разделам дисциплины, что помогает сконцентрировать внимание и лучше запомнить и понять наиболее важную информацию;
- при изучении дисциплины «Физиология и биохимия растений» следует помнить, что это экспериментальное направление науки. Поэтому лабораторные занятия направлены на изучение основных экспериментальных методов физиологии, а также иллюстрируют самые значимые положения, рассматриваемые на лекциях. Для лучшего усвоения материала необходимо перед практическими занятиями прочитывать материал лекций и готовиться к опросу;
- следует иметь в виду, что разделы дисциплины логически связаны, поэтому для оптимального обучения нужно планомерно и добросовестно работать с начала семестра и последовательно готовиться к контрольным мероприятиям в форме контрольных и тестирования. Пропуск значительной части занятий без самостоятельного изучения пропущенных занятий ведет к ухудшению восприятия материала следующих тем и снижению оценки работы студента;
- для лучшего понимания материала лабораторные занятия проводятся небольшими подгруппами (2-3 студента). Затем результаты работы подгрупп сравниваются и обсуждаются на занятиях. Преподаватель помогает студентам правильно анализировать полученные данные, показывает физиологические закономерности, учит студентов правильной организации экспериментальной работы, помогает сделать правильные выводы по результатам экспериментов.
- по разделу «Фотосинтез» обучающиеся выполняют Расчетную работу, в соответствии с индивидуальными заданиями;
- ряд тем вынесен на самостоятельное изучение студентами. Для их полноценного изучения необходимо освоение предыдущего материала, что нужно учитывать при организации своей работы.

При освоении дисциплины обучающемуся рекомендуется использовать материалы массового открытого онлайн-курса «МООК «Физиология растений», размещенный на платформе «Национальная

платформа открытого образования»(разработчик – МГУ, Биологический факультет), ссылка на который размещается в электронной информационно-образовательной среде университета.

Зачет является формой контроля, которая определена для обучающихся согласно Положения о текущей, промежуточной аттестации студентов и слушателей в ФГБОУ ВО Омского ГАУ, выполнившему в полном объеме все перечисленные в п.2-3 требования к учебной работе. В случае неполного выполнения указанных условий по уважительной причине, студенту могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

Условия получения зачета

- посещение лекций, лабораторных занятий.
- положительные оценки при ответах на занятиях;
- предоставление отчетов о лабораторных работах;
- выполнение расчетной работы;
- подготовленность по темам, вынесенным на самостоятельное изучение,
- удовлетворительные, хорошие и отличные оценки по контрольным работам и тестам по разделам дисциплины.

5. ЛЕКЦИОННЫЙ КУРС

проводится в соответствии с расписанием и примерным распределением времени, приведенным ниже

Номер		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы
раздела	лекции		Очная форма	Очно /заочная форма	
1	1-2	Тема: Введение. Физиология и биохимия растительной клетки 1) ФР - теоретическая основа агрономических наук 2) Клетка - структурная и функциональная единица живой материи 3) Функции основных классов веществ	4	2	Лекция-беседа, лекция-визуализация
2	3	Тема: Водный обмен растений 1) Водный потенциал растения 2) Поглощение, передвижение и выделение воды 3) Водный баланс фитоценозов и его регуляция	2	2	Лекция-беседа, лекция-визуализация
3	4-5	Тема: Фотосинтез 1) Физико-химическая сущность фотосинтеза 2) Световая и темновая стадии фотосинтеза 3) Фотосинтез и урожай	4	2	Лекция-беседа, лекция-визуализация
4	6-7	Дыхание. Транспорт веществ 1) Химическая сущность дыхания и его значение в жизни растений 2) Гликолиз. Цикл Кребса. Брожение. 3) Транспорт в-в	4	2	Лекция-беседа, лекция-визуализация
5	8	Минеральное питание 1) Элементы минерального питания и их роль в жизни растения 2) ЭМП. в фитоценозе и физиологические основы применения удобрений.	2	2	Лекция-беседа, лекция-визуализация
6	9,10,11	Рост и развитие растений 1) Клеточные основы роста и развития 2) Фитогормональная система растений 2) Яровизация и фотопериодизм	6	2	Лекция-беседа, лекция-визуализация
7	12	Качество продукции с.-х. культур 1) Физиология и биохимия формирования качества урожая с.-х. культур 2) Влияние среды, агротехники и генотипа на качество урожая с.-х. культур	2	2	
Общая трудоёмкость лекционного курса					х
Всего лекций по учебной дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:		час
- очная форма обучения		24	- очная форма обучения		24
- очно/заочная форма обучения		14	- очно/заочная форма обучения		14

6. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ПОДГОТОВКА СТУДЕНТА К НИМ

проводятся в соответствии с планом, представленным ниже

Номер			Тема лабораторной работы	Трудоем- кость ЛР, час.		Связь с ВАРС		Используемые интерактивные формы
раздела *	лабораторного заня- тия	лабораторной работы (ЛР)		очная форма	Очно /заочная	Предусмотрена са- моподготовка к занятию +/-	Защита отчёта о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	1	1	Изучение физико-химических свойств липидов и углеводов. Диффузия	2	2			
	2	2	Плазмолиз	2	2	+		Работа в груп- пах, сравнение и обсуждение ре- зультатов
	3-4	3	Проницаемость живой и мертвой ци- топлазмы на примере свеклы	2	2	+		
		4	Проницаемость тканей зародышей семян для красителей	2				
2	5	5	Определение интенсивности транспи- рации	2	2	+		Работа в груп- пах, сравнение и обсуждение ре- зультатов
		6	Выявление корневого давления и гут- тации					
	6	7	Определение осмотического давления рефрактометрическим методом	2		+		
3	7 8 9	8	Получение вытяжки сырого хлоро- филла	2 2 2	4	+		Работа в груп- пах, сравнение и обсуждение ре- зультатов
		9	Разделение смеси пигментов по Крау- су	2				
		10	Изучение флуоресценции хлорофил- ла					
4	10	11	Определение активности окислитель- ных ферментов в прорастающих се- менах	2	2	+		Работа в груп- пах, сравнение и обсуждение ре- зультатов
	11	12	Определение полифенолоксидаз в растительной продукции	2		+		
5	12	13	Антагонизм ионов.	2	2	+		
	13	14	Физиологически кислые и основные соли	2	2	+		
6	14	15	Влияние ауксина на насти и действие устьиц	2	2	+		Работа в груп- пах, сравнение и обсуждение ре- зультатов
	15	16	Влияние ауксина на рост корней	2				
	16	17	Демонстрация закона роста (S-кривая)	2	2	+		Работа в груп- пах, сравнение и обсуждение ре- зультатов
7	17	18	Определение клейковины в зерне пшеницы	2				
	18	19	Качественные методы определения белков и незаменимых аминокислот в зерне	2				
	19	20	Качественные методы определения вторичных соединений в раститель- ной продукции	2	-	+		Работа в груп- пах, обсуждение результатов
Общая трудоёмкость ЛР				38	22	x		

7. СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ПОДГОТОВКА СТУДЕНТА К НИМ

проводятся в соответствии с планом, представленным ниже

Номер	Тема занятия и примерный набор вопросов для обсуждения	Трудоемкость ЛР, час.		Связь с ВАРС	Используемые интерактивные формы
лабораторного занятия лабораторной работы (ЛР)		очная форма	заочная форма	Предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	
1	Дыхание. Обмен и транспорт веществ. 1. Роль дыхания в обмене веществ. 2. Регуляция процесса дыхания для повышения продуктивности растений. 3. Особенности транспорта веществ у растений. 4. Регуляция транспорта для повышения продуктивности растений.	2	2	+	Дискуссия
2	Рост и развитие растений 1. Основные процессы, влияющие на рост растений. 2. Системы, управляющие развитием растений. 3. Управление ростом и развитием растений в производстве.	2		+	Дискуссия
	Всего	4	2		

При подготовке необходимо изучить разделы дисциплины, основываясь на материале лекций и рекомендованной учебной литературы и источников. Для лучшего усвоения материала необходимо контролировать усвоение материала, используя вопросы и тесты, рекомендованные преподавателем и входящие в комплект обеспечения дисциплины.

На практических занятиях осуществляется сначала входной, затем - текущий рубежный аудиторный контроль в виде опроса, контрольных работ и тестирования по изучаемым разделам.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

7.1. Расчетная работа по разделу «Фотосинтез»

В ходе изучения дисциплины обучающиеся обязаны выполнить индивидуальное задание (расчетная работа), направленное на закрепление знаний по разделу «Фотосинтез».

Рекомендации по выполнению расчетной работы «Определение показателей фотосинтетической продуктивности растений»

Цель работы – научиться определять показатели фотосинтетической продуктивности растений.

Вводные пояснения

В процессе фотосинтеза растения создают углеводы, составляющие первичную основу для образования органических веществ. Для получения высоких урожаев необходимо грамотно регулировать морфогенез растений и обеспечивать оптимальные условия для фотосинтеза.

Основными органами фотосинтеза растений являются листья. Для эффективного фотосинтеза растение должно иметь оптимальную площадь листьев, так как при малой поверхности фотосинтетический аппарат способен образовывать небольшое количество углеводов, а при избыточном числе листьев нарушается освещение и усвоение солнечной энергии.

Развитие листового аппарата растений принято характеризовать с помощью *индекса листовой поверхности (ИЛП)*

$$\text{ИЛП} = S \text{ листьев} / S \text{ занимаемой почвы}$$

Урожайность зависит от того, насколько долго и активно действует листовая аппарат растений. Функционирование листового аппарата характеризует показатель *фотосинтетический потенциал (ФП)*

$$\text{ФП} = \Sigma S \text{ листьев (м}^2 \text{ /га)} \times \text{период функционирования листьев (сут).}$$

Урожайность тесно коррелирует с *чистой продуктивностью фотосинтеза (ЧПФ)*. Этот показатель характеризует разницу между количеством накопленного и израсходованного в ходе дыхания вещества.

$$\text{ЧПФ} = (\text{сухое вещество, образованное во время фотосинтеза} - \text{сухое вещество, израсходованное при дыхании}), \text{ г / дм}^2 \cdot \text{сут}$$

Для практической деятельности важное значение имеет накопление сухого вещества в продуктивных органах, которые формируют урожай. Этот процесс характеризует показатель *хозяйственный урожай (У_{хоз})*

$$U_{\text{хоз}} = U_{\text{биол}} \cdot K_{\text{хоз}}$$

$K_{\text{хоз}}$ – *хозяйственный коэффициент*

Пример расчетов

Куст томатов имел 8 листьев размерами 0,2, 0,1, 0,2, 0,2, 0,3, 0,2, 0,2, 0,1 м² и занимал на гряде площадь 0,5 м². В течение 5 суток куст накопил 100 г. сухого вещества, но при дыхании израсходовал 25 г вещества. За сезон зеленая масса растения достигла 6 кг, на нем сформировалось 3 кг плодов.

Рассчитайте показатели фотосинтетической продуктивности куста томата: *ИЛП, ЧПФ, K_{хоз}*

Расчет *ИЛП*:

Общая площадь S листьев томата составила

$$S \text{ листьев} = (0,2 + 0,1 + 0,2 + 0,2 + 0,3 + 0,2 + 0,2 + 0,1) \text{ м}^2 = 1,5 \text{ м}^2 = 150 \text{ дм}^2$$

$$\text{ИЛП} = 1,5 \text{ м}^2 : 0,5 \text{ м}^2 = 3$$

Расчет *ЧПФ*:

Куст томатов в чистом виде накопил сухого вещества

$$100 \text{ г (вещество, накопленное при фотосинтезе)} - 25 \text{ г (вещество, истраченное при дыхании)} = 75 \text{ г}$$

$$S \text{ листьев томата} = 1,5 \text{ м}^2 = 150 \text{ дм}^2$$

$$\text{ЧПФ} = 75 \text{ г} / 150 \text{ дм}^2 \cdot 5 \text{ сут} = 0,1 \text{ г} / \text{дм}^2 \cdot \text{сут}$$

Расчет $K_{\text{хоз}}$:

Урожай биологический $Y_{\text{биол}}$ равен сумме массы продуктивных и непродуктивных органов, т.е.

6 кг.

$$Y_{\text{биол}} = \text{зеленая масса растения } 3 \text{ кг} + \text{масса плодов } 3 \text{ кг} = 6 \text{ кг.}$$

Коэффициент хозяйственный $K_{\text{хоз}}$ равен:

$$K_{\text{хоз}} = \text{урожай плодов } 3 \text{ кг} / \text{урожай биологический } 6 \text{ кг} = 0,5$$

Задачи для самостоятельного расчета показателей

Вариант 1. Растение кабачка, занимающее площадь $1,2 \text{ м}^2$, сформировало 10 листьев размером: 0,5, 0,3, 0,4, 0,5, 0,3, 0,4, 0,3, 0,6, 0,4, $0,5 \text{ м}^2$. В течение 3 дней растение накопило 75 г сухой массы, но потеряло 15 г за счет дыхания. На кусте выросли 4 кабачка общей массой 4 кг, а вегетативная масса растения составила 8 кг. Рассчитайте ИЛП, ЧПФ, $Y_{\text{биол}}$, $K_{\text{биол}}$.

Вариант 2. Растение спаржевой фасоли, расположенное на площади $0,15 \text{ м}^2$, образовало набор листьев с площадью: 0,09, 0,09, 0,08, 0,08, 0,09, 0,08, 0,08, 0,10, 0,09, $0,09 \text{ м}^2$. В период 10 сут растение накопило 10 г сухой массы, но при этом потеряло 3 г за счет дыхания. В конце сезона общая масса растения достигла 80 г, а масса собранных стручков – 40 г. Рассчитайте ИЛП, ЧПФ, $K_{\text{биол}}$.

Вариант 3. Растение зерновой фасоли, расположенное на площади $0,16 \text{ м}^2$, образовало набор листьев с площадью: 0,07, 0,05, 0,07, 0,08, 0,07, 0,09, 0,10, 0,09, 0,09, $0,09 \text{ м}^2$. За 10 сут растение накопило 10 г сухой массы, но при этом потеряло 3 г за счет дыхания. В конце сезона общая масса растения достигла 63 г, а масса собранных бобов – 21 г. Рассчитайте ИЛП, ЧПФ, $K_{\text{хоз}}$.

Вариант 4. Растение силосного сорта кукурузы занимало площадь $0,36 \text{ м}^2$. На нем образовался набор листьев площадью: 0,15, 0,18, 0,20, 0,18, 0,20, 0,19, 0,18, 0,18, 0,17, $0,17 \text{ м}^2$. За 5 сут растение накопило 75 г. сухой массы, но при этом потеряло 5 г за счет дыхания. В конце сезона общая масса растения составила 4 кг, а на силос была срезана верхняя часть массой 3 кг. Рассчитайте ИЛП, ЧПФ, $K_{\text{хоз}}$.

Вариант 5. Растение зернового сорта кукурузы занимало площадь $0,36 \text{ м}^2$. На нем образовался набор листьев площадью: 0,12, 0,15, 0,18, 0,18, 0,16, 0,17, 0,18, 0,17, 0,16, $0,15 \text{ м}^2$. За 10 сут растение накопило 100 г. сухой массы, но при этом потеряло 10 г за счет дыхания. В конце сезона общая масса растения составила 4 кг, а масса зерна – 1,8 кг. Рассчитайте ИЛП, ЧПФ, $K_{\text{хоз}}$.

Методические указания для выполнения работы

1. Внимательно прочитайте теоретический материал лекций и учебника по подразделу «Фотосинтез и урожай».
2. Проанализируйте и запомните основные показатели фотосинтеза.
3. Сделайте расчетную работу по вариантам.

Вариант определяется в соответствии с номером зачетной книжки (см. таблицу).

Таблица – Определение номера варианта расчетной работы

Вариант	Последняя цифра в № зачетной книжки				
	1,2	3,4	5,6	7,8	9,0
1	x				
2		x			
3			x		
4				x	
5					x

Представление результатов

Представьте преподавателю результаты своей индивидуальной работы в форме расчета показателей фотосинтетической продуктивности растений. Работа может быть дополнена рисунками или фотографиями, иллюстрирующими особенности культуры и форм растений, обеспечивающих оптимальный фотосинтез.

Шкала оценивания

- зачтено – приведены расчеты трех показателей, с правильными ответами на не менее 2/3 вопросов;
- не зачтено – не приведены расчеты или расчеты сделаны неправильно.

7.2. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТЕМ

На самостоятельное изучение выносятся 6 тем из разделов: «Минеральное питание», «Рост и развитие», «Качество продукции сельскохозяйственных культур».

Материал этих тем дополняет информацию, получаемую студентами на лекциях и лабораторных занятиях.

Тема в составе раздела, вынесенная на самостоятельное изучение	Примерная трудоемкость, час.	Форма контроля
Основы гидропоники	4	Контрольная, тестирование
Закономерности роста растений периодичность, непрерывность. Карликовость, гигантизм. Тропизмы. Наситии	4	Контрольная, тестирование

Общий алгоритм самостоятельного изучения тем:

- 1) Необходимо знакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля)
- 2) Ответить на вопросы для самоконтроля и тесты.
- 3) Контроль изучения материала происходит в форме опроса и обсуждения материала на практических занятиях. а также в ходе контрольных и при тестировании.

Шкала и критерии оценивания ответов при опросе

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он грамотно излагает изученный материал;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если вопрос не раскрыт.

8. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ И ПОДГОТОВКИ К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

Процедура оценивания

После изучения каждого раздела проводится рубежный контроль в форме контрольных работ и/или тестов для определения качества образовательных услуг, а также для оценки степени усвоения материала.

Раздел 1, 2. Введение. Физиология и биохимия растительной клетки. Водный обмен

Предмет, задачи и место физиологии и биохимии растений в системе биологических знаний среди естественнонаучных и агрономических дисциплин. Методы физиологии растений. Изучение процессов жизнедеятельности на разных уровнях организации. Физиология растений – теоретическая основа агрономии и биотехнологии. Современные проблемы физиологии растений.

Строение и функционирование растительной клетки. Химический состав и физиологическая роль ее основных компонентов. Функции белков, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов. Состав, строение, свойства и функции биологических мембран. Поглощение и выделение веществ клеткой. Превращение веществ и энергии в клетке. Регуляция процессов жизнедеятельности на клеточном уровне. Реакции клетки на внешние воздействия и основанные на них методы диагностики состояния растительных тканей и растений.

Общая характеристика водного обмена растений. Свойства воды и ее значение в жизни растений. Термодинамические основы поглощения, транспорта и выделения воды. Двигатели водного тока в растении. Корневое давление, его природа, зависимость от внутренних и внешних условий. Биологическое значение транспирации. Лист как орган транспирации. Строение и функционирование устьиц. Зависимость транспирации от внешних условий, ее суточный ход. Устьичное и внеустьичное регулирование транспирации. Транспирационный коэффициент и его зависимость от внутренних и внешних условий. Водный баланс растения и посева. Коэффициент водопотребления сельскохозяйственных культур. Физиологические основы орошения.

Вопросы для самоконтроля

1. Представление о науке физиология растений. Объекты, предметы, Организация физиологических исследований.
2. История возникновения физиологии растений. Ведущие зарубежные и отечественные ученые, направления их исследований. Основные направления физиологии растений.
3. Особенности растительной клетки. Основные составляющие, мембранные и немембранные оргanelлы.
4. Строение и функции клеточной стенки. Хозяйственное значение.
5. Строение, состав и функции ядра.
6. Состав и оргanelлы цитоплазмы, их функции.
7. Основные химические составляющие клетки: нуклеиновые кислоты, белки, липиды, углеводы.
8. Белки. Состав, структура (первичная, вторичная, третичная, четвертичная). Функции белков. Ферменты и коферменты.
9. Липиды. Физико-химические свойства. Группы липидов. Свойства фосфолипидов.
10. Клеточные мембраны: состав, свойства и функции
11. Пассивный транспорт веществ через мембраны. Диффузия. Осмос. Электрофорез. Электрохимический коэффициент.
12. Активный транспорт веществ через мембраны. Белки-переносчики. Биологические насосы.
13. Свойства воды. Структура свободной воды. Гидратация веществ. Осмотически-, коллоидно-связанная вода. иммобилизованная вода.
14. Коллоидно-химический и осмотический механизмы поступления воды в клетку. Значение свободной и связанной воды в клетке.
15. Осмотическое давление. Формула, единицы измерения.
16. Тургор, тургорное давление, тургорное натяжение, состояние насыщения клетки водой.
17. Функции воды в растении. Водный обмен, водный баланс, водный дефицит. Роль корней. Влияние внешних факторов на поступление воды в растение.
18. Выделение воды растениями. Транспирация и гуттация. Влияние минерального питания на транспирацию.
19. Транспорт воды по растению. Верхний и нижний двигатель водного тока.

Разделы 3, 4, 5. Фотосинтез. Дыхание. Обмен и транспорт веществ. Минеральное питание

Значение и структурная организация фотосинтеза. Фотосинтетические пигменты. Световая фаза фотосинтеза. Значение работ К.А. Тимирязева. Химизм и энергетика фотосинтеза. Анатомо-физиологические особенности и фиксация диоксида углерода у 3C -, 4C - и CAM – растений. Фотодыхание. Зависимость фотосинтеза от внешних и внутренних условий. Взаимодействие факторов при фотосинтезе. Светолюбивые и теневыносливые растения. Методы изучения фотосинтеза. Основные показатели фотосинтетической деятельности растений и посевов. Пути повышения продуктивности посевов. Физиологические основы выращивания растений при искусственном освещении. 4. Дыхание Роль дыхания в жизни растений. Оксидоредуктазы, их химическая природа и функции. Химизм дыхания. Окислительное фосфорилирование. Энергетика дыхания. Зависимость интенсивности дыхания от внутренних и внешних факторов. Дыхательный коэффициент и его зависимость от внутренних и внешних условий. Роль дыхания в жизни растений. Дыхание роста и дыхание поддержания, их зависимость от условий. Фотосинтез и дыхание как элементы продукционного процесса. Регулирование дыхания при хранении сельскохозяйственной продукции.

Роль дыхания в жизни растений. Оксидоредуктазы, их химическая природа и функции. Химизм дыхания. Окислительное фосфорилирование. Энергетика дыхания. Зависимость интенсивности дыхания от внутренних и внешних факторов. Дыхательный коэффициент и его зависимость от внутренних и внешних условий. Дыхание роста и дыхание поддержания, их зависимость от условий. Фотосинтез и дыхание как элементы продукционного процесса. Регулирование дыхания при хранении сельскохозяйственной продукции. Роль дыхания в биосинтезах. Ближний и дальний транспорт веществ в растении. Состав флоэмного и ксилемного сока. Способы регулирования транспорта веществ с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур и качества продукции.

Химический элементный состав растений. Макро – и микроэлементы, их усвояемые формы и роль в жизни растений. Критерии необходимости элементов. Вегетационный и полевой методы исследования, их роль в изучении основных закономерностей жизнедеятельности растений и решении практических задач. Поглощение, распределение по органам, накопление и вторичное использование (реутилизация) элементов минерального питания растений. Потребность растений в элементах питания в течение вегетации. Физиологические основы диагностики обеспеченности растений элементами минерального питания. Антагонизм ионов, природа и значение в жизни растений. Физиологически

уравновешенные растворы и их практическое применение. Превращение азотистых веществ в растении. Значение работ Д.Н.Прянишникова в изучении азотного обмена растения. Метаболические пути синтеза важнейших химических веществ. Физиологические основы выращивания растений без почвы, использование в практике защищенного грунта.

Вопросы для самоконтроля

1. Фотосинтез – определение, общая реакция. КПД фотосинтеза для разных групп растений.
2. Значение фотосинтеза для биосферы.
3. Специализированный орган и органелла фотосинтеза – лист и хлоропласт. Пигменты фотосинтеза. Спектры поглощения света.
4. Световая и темновая фазы фотосинтеза. Биологический смысл, основные образующиеся вещества. Цепи переноса электронов в хлоропластах, Фотофосфорилирование в световой фазе.
5. Темновая фаза фотосинтеза - C_3 -путь – образование углеводов.
6. Формы углеводов: монозы, дисахариды, полисахариды. Основные формы, значение.
7. Интенсивность фотосинтеза (ИФ). ИФ C_3 и C_4 -растений. Факторы, влияющие на фотосинтез.
8. Дыхание, определение. Дыхательные субстраты. Уравнение дыхания на примере глюкозы.
9. Анаэробное дыхание – гликолиз, брожение.
10. Аэробное дыхание – цикл трикарбоновых кислот (ЦТК). Роль дыхания в метаболизме.
11. Влияние факторов среды на дыхание.
12. Особенности питания растений. Влияние питания на урожайность и качество продукции.
13. Определение элементов питания. элементы-органогены. Зольные вещества. Макро- и микроэлементы.
14. Особенности поглощения ЭП корневой системой растений. Формы поглощения ЭП.
15. Механизмы поглощения ЭП – диффузия, ионообменная адсорбция. Ритм поглощения ЭП.
16. Роль основных ЭП в обмене веществ – N, P, K, Ca.
17. Влияние факторов среды на поглощение ЭП.
18. Нитратное питание растений. Стадии превращения нитратов. Видовые особенности утилизации нитратов разными органами растений.
19. Причины накопления нитратов в растительной продукции: генетическая предрасположенность, распределение в органах, стадия онтогенеза, условия питания. Допустимая доза потребления нитратов для человека.
20. Агрономические приемы снижения количества нитратов в растениях.
21. Метаболизм N в растениях. Цикл Прянишникова.
22. Роль почвенных микроорганизмов в питании растений. Основные группы микроорганизмов почвы.
23. Ризосфера. Роль ризосферных м/о в питании растений. Микориза. Виды микоризы. влияние на минеральное питание и урожайность. Способы создания микоризы.
24. Что такое гидропоника? Преимущества гидропоники.
25. Что такое бессубстратная (водная), субстратная, аэропонная, двуслойная культуры?
26. Какие субстраты используются при гидропонных способах выращивания растений?
27. Каким требованиям должны отвечать растворы для выращивания растений на гидропонике?

Разделы 6, 7. Рост и развитие.

Физиология и биохимия формирования качества урожая

Определение понятий «рост» и «развитие». Фазы роста клеток, их физиолого-биохимические особенности. Рост и методы его изучения. Фитогормоны, их роль в жизни растений. Применение синтетических регуляторов роста в растениеводстве и биотехнологии. Основные закономерности роста (целостность растительного организма, рост на протяжении всей жизни, периодичность, ритмичность, корреляции, полярность, регенерация), их использование в растениеводстве. Влияние внутренних и внешних факторов на рост растений. Регулирование роста светом. Экологическая роль фитохрома. Тропизмы и другие виды ростовых движений, их значение в жизни растений. Развитие растений. Онтогенез и основные этапы развития растений. Возрастные изменения морфологических и физиологических признаков. Фотопериодизм и яровизация как механизмы синхронизации жизненного цикла с внешними условиями.

Основные физиолого-биохимические процессы, происходящие при формировании урожая зерновых, зернобобовых, масличных, картофеля, корнеплодов, кормовых трав. Влияние природно-климатических факторов, погодных условий и агротехники на качество урожая. Формирование семян. Физиологические основы получения и хранения высококачественного семенного материала.

Вопросы для самоконтроля

1. Онтогенез, определение. Классификация по продолжительности жизни и возрастным периодам.
2. Рост и развитие, показатели процессов. Меристемы – основа роста.
3. Фитогормоны, группы, основное действие. Применение в растениеводстве.
4. Периодичность и ритмичность роста. Закон большого периода роста.
5. Влияние света на рост и развитие растений.
6. Системы, регулирующие развитие растений - яровизационная и фотопериодическая. Фитохромы, криптохромы.
7. Группы растений с разной фотопериодической реакцией, примеры.
8. Влияние минерального питания на развитие растений.
9. Особенности биохимического состава зерна злаковых культур. Группы запасных белков, распределение в них незаменимых аминокислот. Клейковина. Сильные, средние и слабые пшеницы.
10. Факторы, влияющие на качество семян и агротехнические приемы, способствующие повышению высококачественного зерна.
11. Зернобобовые культуры. Биохимические особенности запасных белков. Способы повышения качества семян.
12. Масличные культуры. Биохимический состав зерна. Йодное число. Условия получения качественного зерна.
13. Качество корнеплодов – свекла, морковь и др..Характерные запасные питательные в-ва , их содержание. Динамика накопления в-в. Способы повышения накопления в-в. углеводы.
14. Качество клубней картофеля. содержание углеводов, белков. Факторы, усиливающие накопление разных веществ.
15. Качество плодово-ягодной продукции. Изменения, происходящие в плодах при созревании

Шкала и критерии оценивания контрольных работ

Оценку «отлично» выставляют студенту, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным.

Оценку «хорошо» заслуживает студент, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

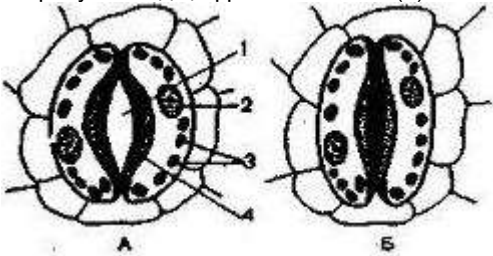
Оценку «удовлетворительно» получает студент, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы студентом допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

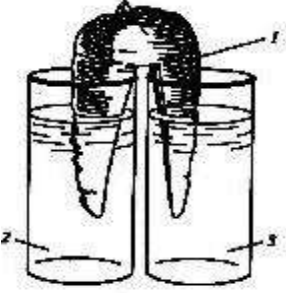
Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что студент не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

9. ФОНД ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

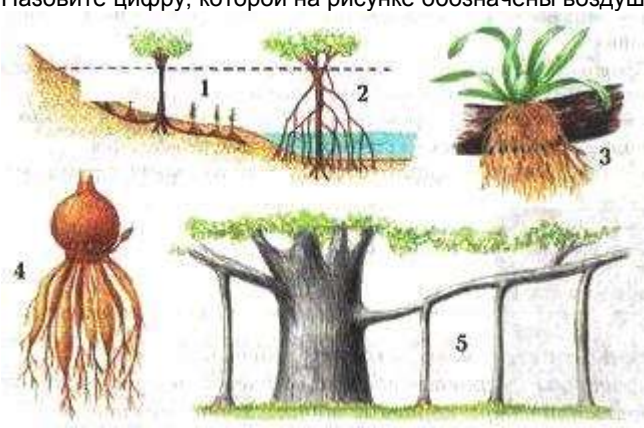
ВВЕДЕНИЕ	
Главный метод физиологии растений - ... † технологический; † статистический; † экспериментальный; † наблюдение.	X
Автором книги «Жизнь растения» является... † А.С.Фаминцын; † М.В.Ломоносов; † К.А.Тимирязев; † Н.А.Максимов.	X
Выращивание растений в специальных сосудах получило название _____ метода. † полевого; † лабораторного; † статистического; † вегетационного.	X
Получением трансгенных растений занимается... - микробиология - генетика - биотехнология - клеточная инженерия	X
ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ КЛЕТКИ	
Самой крупной органеллой клетки является ... † аппарат Гольджи † митохондрия † лизосома † ядро	X
Местом хранения и воспроизводства наследственной информации в растительной клетке является ... - клеточный центр - ядро - эндоплазматическая сеть - вакуоль	X
Основным свойством ДНК является способность к ... - фосфорилированию - аминированию - самовоспроизведением - синтезу	X
В клетках растений в отличие от клеток животных содержатся ... - митохондрии - пластиды - рибосомы - лизосомы	X
Немембранным органоидом клетки является ... - хлоропласт - эндоплазматическая сеть - рибосома - митохондрия	X
Клеточная стенка растительных клеток состоит в основном из ... † целлюлозы † белков † хитина † липидов	X
В состав мембран входят ... - нуклеотиды - аминокислоты - жиры - фосфолипиды	X
Выполнение основных функций мембраны обеспечивают ... † гликолипиды † фосфолипиды † белки † углеводы	X

Поступление в клетку плотных и крупных частиц осуществляется в процессе ▮ секреции ▮ экзоцитоза ▮ пиноцитоза ▮ фагоцитоза	X
Поступление в клетку жидких коллоидных частиц осуществляется в процессе ▮ пиноцитоза ▮ фагоцитоза ▮ лизиса ▮ экзоцитоза	X
По химической природе ферменты являются ... - углеводами - жирами - белками - нуклеиновыми кислотами	X
Первичная структура белка стабилизируется _____ связями. - ионными - водородными - пептидными - дисульфидными	X
Химические соединения, являющиеся разветвленными полимерами, называются ... - крахмал и гликоген - клетчатка и хитин - белки и аминокислоты - ДНК и РНК	X
Большое количество воды с растворенными в ней веществами и продуктами распада, накапливается в растительной клетке в ... ▮ ядре ▮ цитоплазме ▮ хлоропластах ▮ вакуоли	X
Транспортировку аминокислот к рибосомам осуществляет ... ▮ и-РНК ▮ РНК-полимераза ▮ р-РНК ▮ т-РНК	X
Мономерами белков являются... - аминокислоты - нуклеотиды - нуклеиновые кислоты - моносахариды	X
Виды химических связей, к которым относят пептидную связь, называются ... ▮ ковалентными ▮ ионными ▮ водородными ▮ гидрофобными	X
Гидролитические ферменты в клетке локализованы в ... - ядре - вакуолях - рибосомах - лизосомах	X
В плодах органические кислоты локализованы преимущественно в ... ▮ пластидах ▮ митохондриях ▮ клеточных стенках ▮ вакуолях	X
ВОДНЫЙ ОБМЕН	
Движение воды по растению происходит потому, что существует большая разница между водным потенциалом атмосферы и ... ▮ листа ▮ корня ▮ почвенного раствора ▮ стебля	X
В системе почва-корень-лист-атмосфера самое высокое значение водного потенциала имеет ... - корень - атмосфера - лист - почва	X

Процесс диффузии воды в раствор, отделенный от нее полупроницаемой мембраной, которая пропускает только молекулы воды, называется ... - плазмолизом - осмосом - сосущей силой - тургором	X
Циторриз – это особое состояние растительной клетки, которое проявляется в - отставании протопласта от клеточной стенки - состоянии напряжения клеточной стенки - стягивании (сморщивании) стенок клеток ее содержимым - независимым изменением друг от друга клеточной стенки и протопласта	X
Явление, изображенное на рисунке называют ...  - тургор - транспирация - плач растений - гуттация	X
На рисунке под цифрой 1 показана(о) ...  ↑ устьичная щель ↑ толстая клеточная оболочка ↑ хлоропласт ↑ ядро	X
Интенсивность транспирации определяют путем учета... - поглощения воды - химического взаимодействия воды - степени насыщенности тканей водой - убыли массы растений	X
Атмосферная засуха обычно является причиной _____ увядания. - временного - утреннего - глубокого - ночного	X
Явление выделения пасоки из срезанного стебля называется ... - когезия - адгезия - транспирация - плач растений	X
Механизм, создающий корневое давление, называется _____ двигателем воды. - верхним - нижним концевым - метаболическим - промежуточным	X
Функцию регуляции осмотического давления в клетке выполняет ... ↑ вакуоль ↑ хлоропласт ↑ рибосома ↑ сферосома	X
Давление клеточной стенки на протопласт называется... ↑ тургорное давление ↑ осмотическое давление ↑ сосущая сила ↑ тургорное натяжение	X

На рисунке под цифрой 2 находится ...  ☐ вода ☐ спиртовой раствор ☐ раствор NaCl ☐ раствор сахарозы	X
Корень, как орган поступления воды обладает свойством... ☐ положительного гидротропизма ☐ отрицательного хемотропизма ☐ отрицательного гидротропизма ☐ положительного фототропизма	X
О наличии корневого давления в растениях свидетельствует ... ☐ плазмолиз; ☐ циторриз; ☐ тургор; ☐ плач растений.	X
ФОТОСИНТЕЗ	
Первооткрывателем фотосинтеза является ... - Р.Майер - Р.Пфеффер - Ж.Буссенго - Д.Пристли	X
Методом меченных атомов изучил темновые стадии фотосинтеза и предложил последовательность протекания этих реакций в виде цикла, ученый - М.Кальвин - Е.Ф.Вотчал - Ю.Сакс - Г.Кребс	X
Общебиологической функцией растения является ... ☐ минеральное питание ☐ фотосинтез ☐ дыхание ☐ опыление	X
Группа организмов, представители которой в агроэкосистеме начинают преобразование солнечной энергии, называется ... - редуценты - продуценты - консументы 1 порядка - консументы 2 порядка	X
Основной фотосинтетической тканью листа является ☐ столбчатая паренхима ☐ эпидерма ☐ губчатая паренхима ☐ запасаящая	X
Фотолиз воды сопровождается ... - образованием углеводов - изменением валентности железа - образованием кислорода - синтезом АТФ	X
В процессе фотосинтеза глюкоза образуется из ... ☐ дисахаридов ☐ воды и углекислого газа ☐ органических кислот ☐ крахмала	X
Растения, не выносящие затенения и произрастающие в природе на открытых местах, называются ... - светотолерантными	

- световыносливыми - светозависимыми - светолюбивыми	X
При перегреве фотосинтез ... ↓ снижается ↓ блокируется ↓ не изменяется ↓ повышается	X
Индекс листовой поверхности – это отношение суммарной поверхности всех листьев к ... - средней площади отдельного листа - сухой массе растения - площади почвы, занимаемой растением - величине биологического урожая	X
ДЫХАНИЕ	
Организмы, для жизнедеятельности которых необходимо обязательное присутствие кислорода в среде обитания, называют ... - гетеротрофами - автотрофами - аэробами - анаэробами	X
Процесс дыхания ... - это выделение углекислого газа - происходит только в темноте - характерен только для животных - это окисление субстрата с выделением энергии	X
Суммарное уравнение дыхания глюкозы можно записать в виде ... $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2 \rightarrow 6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$ $6 \text{ CO}_2 + 12 \text{ H}^+ \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 9 \text{ O}_2$	X
Цикл Кребса является ... - источником полисахаридов - общим путем конечного окисления углеводов, жиров и белков - источником жиров - источником аминокислот	X
Подготовка запасных веществ к окислению состоит в их ... ↓ полимеризации ↓ изомеризации ↓ транспорте ↓ гидролизе	X
Реакцию расщепления жиров катализирует фермент ... ↓ амилаза ↓ липаза ↓ протеаза ↓ каталаза	X
Гликолизм называется... - расщепление полисахаридов до моносахаридов - совокупность всех процессов энергетического обмена - кислородное расщепление глюкозы - бескислородное расщепление глюкозы	X
Реакции гликолиза происходят в ... - митохондриях - сферосомах - цитозоле - рибосомах	X
Выросты внутренней мембраны митохондрий называются... ↑ лизосомами ↑ пластоглобулами ↑ кристами ↑ тилакоидами	X
Последовательность переносчиков, транспортирующих электроны от восстановленных коферментов (НАД и ФАД) на кислород называется ... ↑ цикл Кребса ↑ циклический транспорт электронов ↑ электрон-транспортная цепь дыхания ↑ нециклический транспорт электронов	X
Единым и универсальным источником энергообеспеченности клетки является(-ются)... - углеводы	

- белки - ДНК -АТФ	X
При окислении глюкозы в процессе дыхания образуется ____ молекул(-ы) АТФ. - 38 - 2 - 12 - 30	X
В благоприятных условиях растение запасает в макроэргических связях АТФ около ____% энергии окисляемого вещества. ¶ 40 ¶ 10 ¶ 80 ¶ 5	X
Распад сложных органических веществ до более простых без участия кислорода происходит в результате процесса... - фотосинтеза - дыхания - хемосинтеза - брожения	X
У таких плодов, как яблоки, груши, сливы и др., в период созревания наблюдается временный резкий подъем дыхания, связанный с переключением пентозофосфатного цикла на гликолиз. Этот подъем дыхания получил название... - аэробный - физиологический - анаэробный - климактерический	X
Назовите цифру, которой на рисунке обозначены воздушные корни ... 	X
- 3 - 1 - 4 - 2 -5	
Значительно возрастает интенсивность дыхания при созревании сочных плодов ¶ рябины ¶ смородины ¶ крыжовника ¶ груши	X
ОБМЕН, ТРАНСПОРТ	
М.Мальпиги с помощью кольцевания побега было обнаружено ____ ток(-а) веществ. - один -три -четыре - два	X
Кольцевание прерывает _____ транспорт веществ. ¶ флоэмный ¶ внутриклеточный ¶ ксилемный ¶ вакуолярный	X
Дальний транспорт сахаров осуществляется в основном по ...	

☐ ксилеме ☐ трахеям ☐ трахеидам ☐ флоэме	X
Транспорт органических веществ по единой системе клеточных стенок называется ... - апопластным - внутриклеточным - симпластным - вакуолярным	X
Основной транспортной формой углеводов в растении является ... ☐ фруктоза ☐ мальтоза ☐ сахароза ☐ глюкоза	X
Основными акцепторами ассимилятов являются _____ ткани. - образовательные - покровные - фотосинтетические - проводящие	X
У злаков после цветения активными акцепторами ассимилятов являются ... ☐ листья ☐ корни ☐ стебли ☐ семена	X
МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ	
Создатель трудов по известкованию кислых почв, гипсованию солонцов, применению органических удобрений; внес большой вклад в изучение азота и его круговорота в растении, изображенный на рисунке ученый ...  ☐ В.Н.Любименко ☐ Д.Н.Прянишников ☐ А.Н.Бах ☐ Н.А.Максимов	X
Ученый, который впервые показал, что превращение азота у растений является циклическим процессом, был ☐ Сакс Ю. ☐ Сабинин Д.А. ☐ Прянишников Д.Н. ☐ Кноп И.	X
Химические элементы: цинк, марганец, медь, содержащиеся в клетках живых организмов, относятся к группе ... - вредных элементов - макроэлементов - незаменимых элементов - микроэлементов	X
При недостатке азота у многолетних растений наблюдается ... ☐ темно-зеленая окраска листьев ☐ красно-фиолетовая окраска листьев ☐ задержка вегетации ☐ некротические пятна на листьях	X
Для азотной некорневой подкормки преимущественно используется ... ☐ калийная селитра ☐ мочевины ☐ натриевая селитра ☐ азотная кислота	X

Ксероморфная структура листьев формируется при недостатке ... ↑ калия ↑ фосфора ↑ азота ↑ серы	X
Корневая система растений сильнее ветвится и глубже проникает в почву при оптимальном ... ↑ содержании кальция ↑ содержании железа ↑ фосфорном питании ↑ содержании микроэлементов	X
Связующим звеном между ДНК и белками является ... - калий - кальций - железо - цинк	X
Фосфор входит в состав ... - АТФ - углеводов - кетокислот - жиров	X
Хорошей способностью к реутилизации обладает ... ↑ фосфор ↑ кальций ↑ железо ↑ цинк	X
Закладке репродуктивных органов способствует повышенное _____ питание. - калийное - магниевое - фосфатное - азотное	X
Признаком недостатка калия является ... - пожелтение листьев с краев (ржавые пятна) - усыхание точек роста - потеря тургора - снижение опушенности листьев	X
Основная часть ионов поступает в растительную клетку путем ... ↑ адсорбции ↑ диффузии ↑ активного транспорта ↑ пиноцитоза	X
Основным механизмом поступления ионов при низкой их концентрации в среде является ... - диффузия - ионные каналы - адсорбция - активный транспорт	X
Действие смеси элементов в растворе, равное сумме действий каждого элемента называется... - аддитивность - нейтрализм - синергизм - антагонизм	X
Соль, у которой быстрее поглощается анион называется физиологически... - уравновешенной - кислой - основной - нейтральной	X
Азотфиксация – это процесс связывания молекулярного азота атмосферы _____ и перевод его в доступные для использования другими организмами органические азотистые соединения. ↑ пазушными листьями бобовых ↑ почвенно-поглощающим комплексом ↑ микроорганизмами ↑ корневыми волосками злаков	X
Клубеньковые бактерии обеспечивают растение-хозяина ↑ липидами ↑ белками ↑ аминокислотами ↑ углеводами	X
Симбиотическую фиксацию азота бобовыми растениями усиливает ...	

- Co - Mn - Ca - B	X
Аммонификаторы – это... - растения, предпочитающие питание аммонийным азотом - микроорганизмы, фиксирующие азот в аммонийной форме - ферменты, аминирующие органические кислоты - микроорганизмы, осуществляющие процесс аммонификации	X
Восстановление нитратов до нитритов осуществляется ферментом ... † нитрозаминотрансферазой † нитритредуктазой † нитрогеназой † нитратредуктазой	X
При ассимиляции растением азота восстановление нитратов до нитритов катализируется ферментом ... - нитратоксигеназой - нитритоксидазой - нитритредуктазой - нитратредуктазой	X
Более высоким накоплением нитратов характеризуются † корнеплоды † семена † сочные плоды † листовые овощи	X
Движущей силой круговоротов веществ в биосфере является ... † солнечная энергия † выветривание горных пород † испарение воды † транспирация	X
Симбиоз корней с почвенными грибами – это ... - зоосфера - ризосфера - микориза - фитосфера	X
Назовите вещество, круговорот которого изображен на рисунке ... The diagram illustrates the carbon cycle. At the top, 'Солнце' (Sun) provides energy for 'Фотосинтез, органическое вещество растений' (Photosynthesis, organic substance of plants). This leads to 'Органическое вещество животных' (Organic substance of animals), which then leads to 'Органическое вещество почвы' (Organic substance of soil). From the soil, carbon is released into the atmosphere as 'Углекислый газ в атмосфере' (Carbon dioxide in the atmosphere). The cycle also shows 'Углерод' (Carbon) being taken up by plants and animals, and 'Выделение углерода животными' (Carbon release by animals) and 'Выделение углерода почвенными микроорганизмами' (Carbon release by soil microorganisms) contributing to the atmospheric pool. 'Окисление' (Oxidation) and 'Нитрификация' (Nitrification) are also indicated in the cycle. - вода - углекислый газ - фосфор - углерод	X
РОСТ, РАЗВИТИЕ	
Значительное увеличение линейных размеров клетки происходит в фазу ... † деления † растяжения † старения † дифференциации	X
Возникновение функциональных и структурных отличий у различных клеток и тканей в процессе развития растения называется ... - компетенция - дифференциация - корреляция - дефолиация	X
Увеличение высоты проростка или длины органа во времени описывается ...	

↑ логарифмической кривой ↑ параболической кривой ↑ S-образной кривой ↑ прямой линией	X
Большая кривая роста, описывающая ростовые процессы, носит S-образный характер и делится на отдельные участки (фазы). В период генеративной стадии развития растений наблюдается такая фаза роста, как ... ↑ замедления ↑ лаг ↑ ускоренного роста ↑ стационарная	X
Показателем темпов развития растения является ... ↑ увеличение размеров ↑ переход к репродукции ↑ нарастание массы ↑ быстрый вегетативный рост	X
Легкой укореняемостью побегов характеризуется этап ... ↑ молодости ↑ зрелости ↑ размножения ↑ старости	X
Фитогормон-ингибитор – это ... - ауксин - цитокинин - гиббереллин - этилен	X
Быстрый налив сочных плодов происходит за счет ... - накопления крахмала - растяжения клеток - деления клеток - накопления жиров	X
Накопление в растительных тканях ингибиторов роста происходит ... ↑ при увеличении интенсивности освещения ↑ перед вступлением растений в состояние покоя ↑ перед выходом растений из состояния покоя ↑ после помещения растений в темноту	X
Чередование периодов обильного и слабого плодоношения у многолетних растений, называется _____ плодоношения. ↑ скоростью ↑ направлением ↑ ритмом ↑ периодичностью	X
Движения при одностороннем действии фактора называются ... - нутациями - тургорными - настиями - тропизмами	X
Продолжительность отдельных этапов развития и время их наступления варьирует в зависимости от условий окружающей среды. При переходе растений к цветению основным фактором является... - продолжительность дневного освещения - содержание кислорода - содержание углекислого газа - усиленное питание азотом	X
В северных широтах распространена _____ фотопериодическая группа растений. - короткодневная - нейтральная - длиннодневная - среднедневная	X
Фотопериодическая реакция успешно осуществляется лишь при освещении растений светом определенной длины волны. Наиболее активны при фотопериодической реакции _____ лучи солнечного спектра. ↑ зеленые; ↑ желтые; ↑ голубые; ↑ красные.	X
Продолжительность дня и ночи листья воспринимают с помощью ... ↑ каротина	

↑ хлорофилла ↑ фитохрома ↑ криптохрома	X
КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ	
Лейкопласты, накапливающие белок, называются ... - олеопластами - протеопластами - амилопластами - хромопластами	X
Основным запасным веществом зерновых культур является ... ↑ жир ↑ крахмал ↑ белок ↑ сахара	X
Иодное число дает представление о содержании ... - жира - крахмала - ненасыщенных жирных кислот - насыщенных жирных кислот	X
Солерастворимые белки - ... ↑ глютелины ↑ альбумины ↑ проламины ↑ глобулины	X
Около 90% сухого вещества клейковины составляют ... - жиры - углеводы - белки - зольные элементы	X
Содержание клейковины в зерне слабой пшеницы составляет ____ процентов. - более 25 - менее 25 - более 30 - менее 5	X
При созревании маслосемян кислотное число ... - остается без изменения - увеличивается - сначала уменьшается, потом увеличивается - уменьшается	X
Основная часть сахаров в корнеплодах сахарной свеклы представлена ... ↑ фруктозой ↑ раффинозой ↑ сахарозой ↑ глюкозой	X
В процессе роста и развития корнеплодов сахарной свеклы (перед уборкой) в них увеличивается содержание ... - белков - жиров - сахаров - крахмала	X
Важность определения содержания каротина в сельскохозяйственных кормах заключается не только в том, что он является важным фотосинтетическим пигментом, но и имеет большое народнохозяйственное значение, т.к. является провитамином витамина ... ↑ А ↑ Д ↑ С ↑ В	X
Солерастворимые белки - ... ↑ глютелины ↑ альбумины ↑ проламины ↑ глобулины	X
Около 90% сухого вещества клейковины составляют ... - жиры - углеводы - белки - зольные элементы	X
Основным запасным веществом бобовых растений являет(ют)ся...	

- жиры - крахмал - белки - углеводы	Х
--	---

Шкала и критерии оценивания

- «отлично» - количество правильных ответов от 81-100%.
- «хорошо» - количество правильных ответов от 71-80%.
- «удовлетворительно» - количество правильных ответов от 61-70%.
- «неудовлетворительно» - количество правильных ответов менее 60%.

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Предусмотренная рабочей учебной программой учебная и учебно-методическая литература размещена в фондах НСХБ и/или библиотеке обеспечивающей преподавание кафедры.

Учебно-методические материалы для обеспечения самостоятельной работы обучающихся размещены в электронном виде в ИОС ОмГАУ-Moodle (URL: <http://do.omgau.ru/course/view.php?id=1245>), где:

- обучающийся имеет возможность работать с изданиями ЭБС и электронными образовательными ресурсами, указанными в рабочей программе дисциплины, отправлять из дома выполненные задания и отчёты, задавать на форуме вопросы преподавателю или сокурсникам, выполнять тестовые задания без ограничения по времени;

- *преподаватель* имеет возможность проверять задания и отчёты, оценивать работы, давать рекомендации, отвечать на вопросы (обратная связь), вести мониторинг выполнения заданий (освоения изучаемых разделов) по конкретному студенту и группе в целом, корректировать (в случае необходимости) учебно-методические материалы.

В рамках освоения дисциплины рекомендуется освоение учебных материалов массового открытого онлайн-курса, указанных в Приложение 2 РПД.

11. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ (СЕМЕСТРОВАЯ) АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

11.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации

студентов по результатам изучения дисциплины - «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ».

Целью промежуточной аттестации является установление уровня достижения студентами задач обучения.

Форма промежуточной аттестации – зачет

Время сдачи зачета – последняя неделя семестра.

11.2. Основные условия получения студентом зачёта:

- посещение лекций, лабораторных занятий.
- положительные оценки при ответах на занятиях;
- предоставление отчетов о лабораторных работах;
- выполнения расчетной работы;
- подготовленность по темам, вынесенным на самостоятельное изучение,
- положительные оценки по контрольным работам;
- прохождение тестирования по разделам дисциплины.

11.3. Шкала и критерии оценивания уровня освоения дисциплины

- **зачет** – предоставление отчетов по всем лабораторным работам, удовлетворительные оценки по контрольным работам, тестам,
- **не зачет** – предоставление менее 80 % отчетов по лабораторным работам, неудовлетворительные оценки по контрольным работам, тестам.

11.4. Плановая процедура получения зачёта

- 1) Студент предъявляет преподавателю:
 - учебное портфолио (отчеты по лабораторным работам, расчетную работу)
- 2) Преподаватель просматривает представленные материалы и записи в журнале учёта посещаемости и успеваемости студентов (выставленные ранее студенту дифференцированные оценки по контрольным работам, результатам тестирования);
- 3) Преподаватель выставляет оценки в ведомость и зачётную книжку студента

12. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Физиология и биохимия растений	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
Кузнецов, В. В. Физиология растений : учебник / Вл. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. - Москва : Абрис, 2012. - 783 с. - ISBN 978-5-4372-0046-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200469.html (дата обращения: 11.06.2021). - Режим доступа : для зарегистрир. пользователей.	http://www.studentlibrary.ru
Рогожин, В. В. Практикум по физиологии и биохимии растений : учеб. пособие / В. В. Рогожин, Т. В. Рогожина - Санкт-петербург : ГИОРД, 2013. - 352 с. - ISBN 978-5-98879-151-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785988791515.html (дата обращения: 11.06.2021). - Режим доступа : для зарегистрир. пользователей.	http://www.studentlibrary.ru
Третьяков, Н. Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н. Н. Третьяков, Е. И. Кошкин, Н. М. Макрушин и др. ; Под ред. Н. Н. Третьякова. - 2-е изд. - Москва : КолосС, 2013. - 656 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 5-9532-0185-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201850.html (дата обращения: 11.06.2021). - Режим доступа : для зарегистрир. пользователей.	http://www.studentlibrary.ru
Новиков, Н. Н. Биохимия растений / Новиков Н. Н. - Москва : КолосС, 2013. - 679 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 978-5-9532-0719-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207195.html (дата обращения: 11.06.2021). - Режим доступа : для зарегистрир. пользователей.	http://www.studentlibrary.ru
Вестник Омского государственного аграрного университета – Текст : электронный – URL: https://e.lanbook.com/	http://www.e.lanbook.com

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ **ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»** **И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА,** **необходимых для освоения дисциплины**

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС), информационные справочные системы		
Наименование		Доступ
Электронно-библиотечная система «Издательства Лань»		http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM		http://znanium.com
Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа» («Консультант студента»)		http://www.studentlibrary.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс		Локальная сеть университета
2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа:		
Профессиональные базы данных		https://clck.ru/MC8Aq
МООК «Физиология растений», «Национальная платформа открытого образования», МГУ		https://courses.openedu.ru/courses/course-v1:msu+PLANTP+spring_2018/courseware/f8c1234101b84902a68ba91b05cef3bf/8d744be0992c4ce89af5b0dae5f49a85/
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:		
Автор(ы)	Наименование	Доступ
Плотникова Л.Я.	Методические указания по изучению дисциплины	ИОС
Плотникова Л.Я.	Тесты для контроля знаний по дисциплине	ИОС

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по дисциплине**

1. Учебно-методическая литература			
Автор, наименование, выходные данные			Доступ
2. Учебно-методические разработки на правах рукописи			
Автор(ы)		Наименование	Доступ
Плотникова Л.Я.		Методические указания по изучению дисциплины	ИОС
Плотникова Л.Я.		Тесты для контроля знаний по дисциплине	ИОС
Плотникова Л.Я.		Презентации по разделам дисциплины	ИОС
3. Учебные ресурсы открытого доступа (MOOK)			
Наименование MOOK	Платформа	ВУЗ разработчик	Доступ (ссылка на MOOK, дата последнего обращения)
MOOK «Физиология растений»	«Национальная платформа открытого образования»,	МГУ	https://courses.openedu.ru/courses/courseware/v1:msu+PLANTP+spring_2018/courseware/f8c1234101b84902a68ba91b05cef3bf/8d744be0992c4ce89af5b0dae5f49a85/