ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Положение о рабочей программе дисциплины
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета

подпись Смантьев М.Н

ФИО

30.08.2018 г

дата

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.25 Физиология растений

направление подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование»

направленности (профили) География, Биология

Факультет естествознания

Кафедра ботаники

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ботаники

протокол № «1» 28 августа 2018

Заведующий кафедрой: к.б.н, доцент, Чернявская И.В._____

Составители программы: к.б.н, доцент Чернявская И.В. _____

к.б.н., доцент Читао С.И. _____

Содержание

		стр.
	Пояснительная записка…….…….....	3
1	Цели и задачи дисциплины …….	3
2	Объем дисциплины по видам учебной работы …….…….	4
3	Содержание дисциплины …….	4
4	Самостоятельная работа студентов……..	4
5	Учебно-методическое обеспечение дисциплины…….....	6
6	Методические рекомендации по дисциплин…….	6
7	Материально-техническое обеспечение дисциплины……	9
8	Лист регистрации изменений ……..	12

Пояснительная записка

Рабочая программа по физиологии растений составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, направленности (профили) «География» и «Биология».

РП представляет собой совокупность дидактических материалов, направленных на реализацию содержательных, методических и организационных условий подготовки по направлению 44.03.05 Педагогическое образование, направленности (профили) «География» и «Биология».

Трудоемкость дисциплины: 4 з. е./144 ч.,

контактная работа:

занятия лекционного типа – 26 ч.,

занятия семинарского типа – 42 ч.,

иная контактная работа – 0,55 ч.,

СР – 48,75 ч.,

контроль – 26,7 ч.

Ключевые слова: функциональные системы растительного организма, фотосинтез, корневое питание, транспорт веществ, водный обмен, фитогормоны.

Составители: Чернявская И.В., к.б.н, доцент кафедры ботаники, Читао С.И., к.б.н, доцент кафедры ботаники.

1. Цели и задачи дисциплины в терминах компетенции.

Изучение дисциплины направленно на формирование следующих компетенций:

Профессиональные компетенциями (ПК):

- способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых предметов (ПК-4);

Показателями компетенций являются:

знания:

- особенностей структурно-функциональной организации растительного организма;
- специфики физиологических процессов, связанных с особенностями прикрепленного типа существования у растений;
- механизмов протекания и регуляции процессов, связанных с жизнью растений (поглощение воды и минеральных веществ, фотосинтез и дыхание, рост и развитие);
- механизмов адаптации растений к изменяющимся условиям среды;
- механизмов взаимодействия растений в биогеоценозе;
- физиологической роли растений в биосфере.

умения:

- систематизировать знания о растительном организме, полученные при изучении научной литературы;
- пользоваться современными методами исследования при изучении растений и процессов, протекающих в них;

- грамотно излагать теоретический материал о жизни растительного организма, о его огромной роли в жизни нашей планеты, вести дискуссию;
- использовать знания, полученные в этом курсе, в своей практической деятельности.

навыки:

- работы с физиологическим оборудованием и микроскопической техникой;
- исследовательской работы в области физиологии растений.

2. Объем дисциплины по видам учебной работы

Таблица 1. Объем дисциплины по видам учебной работы (общая трудоемкость составляет 4 з.е.)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		6	7
Общая трудоемкость дисциплины	144	34	110
Контактная работа	68	26	42
Самостоятельная работа (СР)	76	8	68
Курсовая работа (проект)	-	-	-
Вид промежуточного контроля		зачет	экзамен

3. Содержание дисциплины:

Таблица 2. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Номер раздела (модуля)	Наименование разделов (модулей) и тем дисциплины	Объем в часах			
		всего	Л	ЛР	СРС/К
I.	Физиология растений как наука. Задачи физиологии растений.	7	1	-	6
	Раздел 2. Физиология растительной клетки.	18	2	6	10
II.	Раздел 3. Водный режим растений	24	6	6	12
III.	Раздел 4. Минеральное питание растений	20	4	4	12
IV.	Раздел 5. Фотосинтез растений	28	6	10	12
V.	Раздел 6. Дыхание растений	25	5	8	12
VI.	Раздел 7. Рост и развитие растений	22	2	8	12
Итого		144	26	42	76

4. Самостоятельная работа обучающихся.

Таблица 3. Содержание самостоятельной работы студентов

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы рабочей программы	Форма отчетности
1	*Самоподготовка*	Физиология растений как наука. Физиология растительной клетки. Дыхание растений. Фотосинтез растений. Минеральное питание растений. Рост и развитие растений.	Устная, Письменная (конспект, схема, таблица)

2	*Реферат*	Физиология растительной клетки. Водный режим растений. Дыхание растений. Фотосинтез растений. Минеральное питание растений. Рост и развитие растений.	Письменная
3.	*Решение задач*	Физиология растительной клетки. Водный режим растений. Дыхание растений. Фотосинтез растений. Минеральное питание растений. Рост и развитие растений.	Письменная

4.1. Темы курсовых работ:

1.Механизмы адаптации растений к дефициту влаги. Природа засухоустойчивости растений
2.Влияние факторов внешней среды на работу нижнего концевого двигателя.
3.Экологические группы растений по отношению к температуре.
4.Особенности водного режима растений разных экологических групп.
5.Влияние внешних и внутренних факторов на водный обмен растений.
6.Пути окисления органических веществ в клетке.
7.Зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов.
8.Эволюция структуры фотосинтетического аппарата.
9.Явление хроматической адаптации. Функциональное и экологическое значение.
10.Механизмы миграции энергии в системе фотосинтетических пигментов.
11.Эволюция фотосинтеза. Хемосинтез. Бактериальный фотосинтез.
12.Зависимость фотосинтеза от экзогенных и эндогенных факторов среды.
13.Система взаимодействия «корень-почва». Механизм поглощения ионов.
14.Роль процессов диффузии и адсорбции в жизни растений
15.Взаимосвязь процессов поглощения веществ корнем с другими функциями растения (дыхание, фотосинтез, водообмен, биосинтез, рост и др.).
16.Значение микроэлементов в метаболизме растительного организма.
17.Роль клубеньковых бактерий в азотном питании растений.
18.Системы регуляции функций целого растения: трофическая, гормональная, электрическая.
19.Синтетические регуляторы и ингибиторы роста (гербициды, ретарданты, морфактины): их практическое применение.
20.Механизмы морфогенеза растений.
21.Физиологические и молекулярные основы эмбриогенеза растений.
22.Регуляция роста у растений.
23.Роль движения в жизни растений.
24.Физиологические аспекты цветения, опыления и оплодотворения.
25.Гормональная регуляция роста и развития растений.
26.Экофизиологическая роль фотопериодизма у растений.
27.Механизмы защиты и устойчивости растений.

4.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

1. **Якушкина Н.И.** Физиология растений : учеб. для студентов вузов / Н. И. Якушкина, Е. Ю. Бахтенко. - М. : Владос, 2005. - 463 с.
2. **Кузнецов В.В.** Физиология растений : учеб. для вузов / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. - М. : Высш. шк., 2005. - 736 с.
3. **Физиология растений** : учеб. для студентов вузов / Н. Д. Алёхина [и др.] ; под. ред. И.П. Ермакова. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2007. - 640 с.
4. **Медведев С.С.** Физиология растений : учебник / С. С. Медведев ; С.-Петерб. гос. ун-т. - СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2004. - 336
5. **Полевой, В.В**. Физиология растений / В.В. Полевой. – М.: Высшая школа, 1989. – 464 с. С. 13-27

6. **Читао С.И., Чернявская И.В. Тугуз А.Р.**Физиология растений. Рабочая тетрадь и методические указания к лабораторно-практическим занятиям по дисциплине / Учебно-методическое пособие. - Майкоп: изд-во «Глобус», 2009. - 74 с.

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Таблица 4. Основная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1	Андреев, В.П. Лекции по **физиологии растений** : учебное пособие / В.П. Андреев ; науч. ред. Г.А. Воробейков ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. - 300 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 281. - ISBN 978-5-8064-1666-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428272 (07.11.2018).
2.	Карасев, В.Н. **Физиология растений**: экспериментальные исследования : учебное пособие / В.Н. Карасев, М.А. Карасева ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. - 312 с. : ил. - Библиогр.: с. 291 - 297. - ISBN 978-5-8158-1999-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494310 (07.11.2018).
3	Якушкина, Н.И. Физиология растений / Н.И. Якушкина, Е.Ю. Бахтенко. – М.: Гуманитар. Изд. Центр ВЛАДОС, 2005. – 463 с.

Таблица 5. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1	Физиология растений : учеб. для студентов вузов / Н. Д. Алёхина [и др.] ; под. ред. И.П. Ермакова. - 2-е изд., испр. - М.: Академия, 2007. - 640 с
2	Медведев С.С. Физиология растений : учебник / С. С. Медведев ; С.-Петерб. гос. ун-т. - СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2004. - 336 с.
3	Полевой, В.В. Физиология растений / В.В. Полевой. – М.: Высшая школа, 1989. – 464 с. С. 13-27

Таблица 6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Название (адрес) ресурса
1	ЭБС. Унивесритетская библиотека on-line.
2	http://www.fizrast.ru
3	http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/165/ Физиология растений. Версия 1.0 [Электронный ресурс] / сост. : В. М. Гольд, Н. А. Гаевский, Т. И. Голованова и др. – Электрон. дан. (1 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008.

6. Методические рекомендации преподавателю и методические указания обучающимся по дисциплине (модулю).

Освоение курса «Физиология растений» предусматривает выполнение 48 лабораторных работ (по 2 часа в две недели в шестом семестре и по 2 часа раз в неделю в седьмом семестре). Выполнения лабораторных работ является обязательным. Преподаватель оставляет за собой право выбирать те или иные работы, выполнение которых он сочтет целесообразным, в соответствии с техническими возможностями кафедры. Лабораторные работы оформляются в рабочей тетради. Важная особенность рабочей тетради – отсутствие описания ожидаемых результатов и готовых выводов. Такой метод развивает самостоятельность студентов и способствует более прочному усвоению изучаемого материала. После краткого объяснения выполнения работы, а также мер по техники безопасности преподавателем, студенты, пользуясь пособиями, выполняют определенную работу по рабочему плану. По окончании каждой темы проводятся контрольные мероприятия.

При освоении курса физиологии растений необходимо учитывать, что затруднения чаще всего возникают из-за недостатков в освоении тех дисциплин, на которых базируется и с которыми

тесно связана физиология (анатомия растений, общая и органическая химия, физика, почвоведение).

Серьезным недостатком, особенно при самостоятельной работе студентов, является недопонимание необходимости последовательной и систематической проработки учебной дисциплины. Проработку следует строить на последовательном освоении разделов в соответствии с предлагаемой рабочей программой и с учетом нижеизложенных указаний. Рекомендуется при этом вести конспект, а затруднительные вопросы решать, прибегая к помощи учебников, справочной литературы или преподавателя.

При освоении первого раздела следует разобраться в особенностях строения субклеточных структур растительных клеток, определяющих протекание в них физиологических процессов. Узловыми вопросами раздела являются строение, функции биополимеров (ДНК, белка), механизмы ферментативной и генетической регуляции, природа энергетического обмена. Основным недостаткам при изучении данного раздела является не понимание того, что основой любого физиологического процесса являются вещества и нуклеопротеиды; их особенности, меняющиеся под влиянием условий среды. Они также обусловливают способность организма к саморегуляции и самовоспроизведению, к обмену веществ.

При освоении раздела по водному режиму растений прежде всего следует понять значение воды и особенностей ее физико-химических свойств в процессах жизнедеятельности. Водный режим обеспечивается тремя взаимосвязанными процессами: поступлением H_2O, ее транспортом и транспирацией. Очень важно понять природу сил, обеспечивающих водный обмен (водный и осмотический потенциал, дыхание, цитоплазма). При этом необходимо учитывать, что водный обмен является тем процессом, от которого в существенной степени зависит интенсивность иных физиологических процессов и продуктивность растений.

Изучая механизм поглощения минеральных элементов, входящих в состав всех метаболических систем, обеспечивающих жизнедеятельность растений, необходимо учитывать, что хотя макроэлементы поступают в водных растворах, тем не менее, механизмы их поглощения отличны от механизмов поступления воды. Это определяется свойствами ионов как заряженных частиц. Добывание питательных веществ ведется в основном за счет активной работы цитоплазмы с затратой метаболической энергии. Отсюда и тесная зависимость этого процесса от дыхания корней и условий среды, влияющих на дыхание.

Существенной является необходимость четкого представления о формах, в виде которых поглощаются, транспортируются минеральные элементы, об их превращениях в растениях, о способности к реутилизации.

Продуктивность растений, насаждений тесно связана с содержанием минеральных элементов в почве и активностью почвенных микроорганизмов (азотфиксаторы, аммонификаторы, нитрификаторы и др.). Путем внесения удобрений или другими приемами агротехнки можно повысить плодородие. Поэтому на эти вопросы раздела должно быть обращено серьезное внимание.

Способность к фотосинтезу − это фундаментальная особенность жизнедеятельности зеленых растений, которая представляет собой глобальный окислительно-восстановительный процесс, использующий световую энергию солнца для синтеза органических соединений (преимущественно углеводов) из неорганических веществ − CO_2 и H_2O. При освоении этого раздела следует последовательно разобраться в структурной организации фотосинтетического аппарата, понять сущность процессов световой фазы фотосинтеза: поглощения и миграции энергии света, преобразования энергии квантов света в энергию химических связей органических соединений, сопряженного с образованием из воды O2 и синтезом АТФ и НАДФH_2. Затем следует перейти к изучению темновых реакций, где происходит поглощение CO_2 и образование конечных продуктов − углеводов и аминокислот. Наиболее труден для самостоятельного изучения процесс фотодыхания. При изучении хлоропластов следует обратить внимание на тот факт, что данный органоид непрерывно осуществляет фотосинтез путем наилучшего обеспечения хлорофилла светом, поглощения CO_2, оттока или превращения продуктов фотосинтеза.

Разобравшись в механизме физико-химических процессов, можно переходить к изучению влияния внутренних и внешних факторов среды на фотосинтез.

При изучении раздела «Дыхание растений» важно уяснить энергетическую функцию дыхания, его всеобщность и необходимость для процессов жизнедеятельности. Особое внимание следует уделить при изучении химизма дыхания его энергетической стороне − путям образования макроэргического соединения АТР, энергетической эффективности разных этапов дыхания, ее зависимости от типа используемого субстрата и присутствия O_2. Однако, изучая энергетический обмен, не следует упускать из виду то, что при дыхании образуется ряд промежуточных продуктов,

которые могут вовлекаться в иные важные для жизнедеятельности реакции метаболизма.

При изучении влияния фактора внешней среды на дыхание необходимо прежде всего обращать внимание на их значение для энергетической эффективности дыхания, прямое и опосредованное их действие.

На самостоятельное изучение в соответствии с тематикой лекций выносятся следующие вопросы.

Раздел 1. Вклад русских ученых в становление и развитие физиологии растений как науки. Физиология растений – теоретическая основа рационального землепользования.

Раздел 2. Строение и функции органоидов растительной клетки. Клеточная стенка: химический состав, структурная организация, ультраструктура и физические свойства. Функции и эволюция клеточной стенки Плазмодесмы. Образование и рост клеточной стенки. Гиалоплазма как коллоидная система. Движение гиалоплазмы.

Раздел 3.Физические и химические свойства воды. Молекулярное строение воды. Состояние воды в растворах. Особенности водного обмена различных групп растений: ксерофиты, мезофиты, гидрофиты.

Раздел 4. Хлоропласты. Основные элементы структуры хлоропластов (двойная мембрана, матрикс, тилакоиды, граны). Онтогенез хлоропластов. Пигменты фотосинтеза. Особенности фотосинтетических пигментов у различных групп организмов. Компенсаторная хроматическая адаптация. Особенности организации ЭТЦ фотосинтеза у про- и эукариот. Регуляция фотосинтетической ассимиляции CO_2 у растений различных экологических групп. Экология фотосинтеза. Фотосинтез в условиях промышленной фитотроники и в замкнутых системах жизнеобеспечения.

Раздел 5. Методы определения дыхательного газообмена у растений.

Митохондрии. Их структура и функции. Изменение ультраструктуры митохондрий в зависимости от функционального состояния организма. Соотношение различных путей ассимиляции углеводов в зависимости от факторов среды. Основные положения хемиосмотической теории сопряжения Митчелла. Методы определения составляющих дыхательного газообмена.

Раздел 6. Почва как источник минеральных элементов. Твердая фаза почвы, почвенный раствор, состав и структура почвенного поглощающего комплекса. Источники азота для растений. Симбиотическая фиксация молекулярного азота. Водная, песчаная и почвенная культуры: их применение в физиологии растений. Питательные смеси. Физиологически кислые и физиологически основные соли. Гидропоника. Физиологические основы применения удобрений.

Раздел 7. Рост растений и среда. Клеточные основы роста. Фазы роста клеток и их характеристики. Изменения морфологии и метаболизма при прохождении каждой фазы. Понятие о клеточном цикле, влияние различных факторов на деление клеток. Фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен, брассиностероиды): их строение, биосинтез, транспорт, физиологическое действие. Тропизмы (фото-, гео-, электро- и термотропизмы). Гормональная природа тропизмов. Настии. Сейсмонастические движения.

Темы рефератов

Реферат – краткое описание рецензируемого текста с набором ключевых слов и основных положений.

Тема реферата выбирается из рекомендованного списка или по предложению студента (с согласия преподавателя). Реферирование может быть посвящено частной проблеме или содержать обобщение различных точек зрения по определенной теме. От обычного конспектирования научной литературы реферат отличается тем, что в нем излагаются (сопоставляются, оцениваются) различные точки зрения на анализируемую проблему и при этом составитель реферата определяет свое отношение к рассматриваемым научным позициям, взглядам или определениям, принадлежащим различным авторам. Исследовательский характер реферата представляет его основную научную ценность.

Также рефератом называют краткое изложение научной статьи или монографии. Такой реферат включает основное содержание первоисточника с обязательным указанием точки зрения составителя, позиции, с которой он рассматривает проблему.

Ниже приведены рекомендуемые темы рефератов из всех разделов дисциплины.

1. Основные субклеточные структуры растительной клетки.
2. Митохондрии. Структура, химический состав, функциональная активность.
3. Вакуолярная система
4. Влияние факторов внешней среды на работу нижнего концевого двигателя.
5. Механизмы адаптации растений к дефициту влаги.
6. Природа засухоустойчивости растений.
7. Физиологические основы орошения.
8. Действие избытка влаги и механизмы адаптации к нему.
9. Система взаимодействия «корень-почва».
10. Механизм поглощения ионов.
11. Кинетика процессов поглощения.
12. Сера.
13. Фосфор.
14. Калий, его значение в обмене растительного организма.
15. Кальций.
16. Магний.
17. Регуляция клеточного дыхания.
18. Пути окисления органических веществ в клетке.
19. Эволюция структуры фотосинтетического аппарата.
20. Регуляция биосинтеза фотосинтетических пигментов.
21. Эволюция фотосинтеза. Хемосинтез. Бактериальный фотосинтез.
22. Культура растений.
23. Дифференцировка клеток и тканей: компетенция и детерминация.
24. Молекулярные основы действия гормонов и ингибиторов роста растений.
25. Фотопериодизм. Роль фитохромной системы в фотопериодических реакциях.
26. Детерминация пола у растений.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Технические средства обучения: при проведении курса «Физиология растений» используется мультимедийная система для показа презентаций и других фото- и видеоматериалов, компьютерный класс.

Специализированная аудитория: ауд. 214 – лаборатория физиологии растений и микробиологии: методическая литература, микроскопы — 10 шт., наборы реактивов и красителей, культуры микроорганизмов, наборы химической посуды (колбы, пробирки, спиртовки, чашки Петри, бюретки, потометры) и т.д.), плитки для нагревания, сушильные шкафы – 2 шт., торсионные весы и технические весы -5 шт., приборы для дыхания – 4 шт., коллекция живых растений для проведения лаб. работ., штативы для пробирок (20 шт.)

Список таблиц

1.Растительная клетка-4 табл.
2.Поступление веществ в клетку - 2 табл.
3.Поступление воды в клетку - 2 табл.
4.Строение мембран клетки - 2 табл.
5.Химическое строение протоплазмы - 2 табл.
6.Осмометр - 2 табл.
7.Растительная клетка как осмотическая система - 3 табл.
8.Строение молекул воды и её структура - 2 табл.
9.Корневое давление - 2 табл.
10.Пути воды в растении. - 2 табл.

11.Присасывающая сила листьев. - 2 табл.
12.Сравнение транспирации и испарения с открытой водной поверхности. - 1 т.
13.Строение корневой системы. - 2 табл.
14.Плач и гуттация растений. - 2 табл.
15.Механизм корневого давления. - 2 табл.
16.Формы воды в почве. - 2 табл.
17.Устьица, механизм устьичных движений. - 1 табл.
18.Строение листа как органа транспирации. - 1 табл.
19.Суточный ход движения устьиц. 1 табл.
20.Влияние обезвоживания на растение. - 1 табл.
21.Экологические группы растений. - 2 табл.
22.Ксероморфная структура растений. - 1 табл.
23.Предпосевное закаливание растений. - 1 табл.
24.Опыт Пристли. - 2 табл.
25.Хлоропласты, их строение и состав. - 3 табл.
26.Строение пигментов листа. - 4 табл.
27.Спектры поглощения хлорофилла. - 1 табл.
28.Биосинтез хлорофилла. - 3 табл.
29.Фикобилины. - 2 табл.
30.Поглощение квантов света хлорофиллом. - 4 табл.
31.Фотолиз воды. - 2 табл.
32.Эффект Эммерсона. - 2 табл.
33.Фотосинтетическое фосфорилирование. - 2 табл.
34.Схема Говинджи. - 2 табл.
35.Эволюция процессов углеродного питания. - 1 табл.
36.ЭТЦ фотосинтеза. - 1 табл.
37.Методы учета фотосинтеза. - 4 табл.
38.Темновая фаза фотосинтеза. - 3 табл.
39.Схема Кальвина. - 2 табл.
40.Путь C_4. - 2 табл.
41.Продукты фотосинтеза. - 2 табл.
42.Коэффициент использования солнечной энергии. - 1 табл.
43.Дневной ход фотосинтеза. - 2 табл.
44.Минеральные элементы растений. - 1 табл.
45.Состав золы растений. - 2 табл.
46.Вегетационный метод. - 1 табл.
47.Водные культуры. - 2 табл.
48.Стерильные культуры. - 1 табл.
49.Механизм поступления солей в корень. - 1 табл.
50.Анатомическое и морфологическое строение корня. - 2 табл.
51.Ситовидные трубки и другие элементы флоэмы. - 1 табл.
52.Симбиотические и несимбиотические азотфиксаторы. - 1 табл.
53.Амиды растений и аминокислоты. - 2 табл.
54.Аминирование и переаминирование. - 2 табл.
55.Уклоняющиеся типы азотного питания. - 2 табл.
56.Схема путей поступления минеральных веществ в растение. - 2 табл.
57.Распределение минеральных элементов в растении. - 2 табл.
58.Симпласт и апопласт. - 1 табл.
59.Контактное поглощение. - 1 табл.
60.Пути проникновения минеральных в-в в клетку. - 2 табл.
61.Роль корневых волосков в поглощении минеральных веществ. - 1 табл.
62.Шкала определения потребности растений в минеральном питании. - 1 табл.

63.Влияние pH почвы на усвоение питательных веществ растениями. -1 табл.
64.Микориза и микотрофный путь питания. - 1 табл.
65.Поступление минеральных элементов в растение. - 1 табл.
66.Действие на растение недостатка отдельных минеральных элементов. - 1 табл.
67.Методы определения питательного достоинства почвы. - 2 табл.
68.АТФ - структура и биосинтез. - 1 табл.
69.Дыхательный коэффициент. - 2 табл.
70.Пути дыхательного обмена. - 1 табл.
71.Гликолиз. - 2 табл.
72.Генетическая связь дыхания и брожения. - 2 табл.
73.Типы брожения. - 2 табл.
74.Цикл Кребса. - 3 табл.
75.Митохондрии, их микроскопическая структура. - 2 табл.
76.Дыхательная цепь. - 3 табл.
77.Окислительно-восстановительный потенциал. - 2 табл.
78.Структура дыхательных ферментов. - 10 табл.
79.Окислительное фосфорилирование. - 2 табл.
80.Связь цикла Кребса и дыхательного цикла. - 2 табл.
81.Энергетический баланс дыхательного обмена. - 3 табл.
82.Пентозофосфатный путь дыхательного обмена. - 4 табл.
83.Глиоксалатный путь дыхательного обмена. - 3 табл.
84.Методы изучения интенсивности дыхания. - 3 табл.
85.Фазы роста, рост клетки. - 1 табл.
86.Большая кривая роста. - 2 табл.
87.Методы изучения роста. - 1 табл.
88.Стадийное развитие растений. - 2 табл.
89.Полярность. - 1 табл.
90.Фотопериодизм. - 2 табл.
91.Гормональная концепция цветения. - 1 табл.
92.Культура изолированной ткани. - 1 табл.
93.Ауксины, гиббереллины. - 1 табл.
94.Механизм гормональной регуляции. - 1 табл.
95.Гипотетическая модель регуляции генома у эукариот. - 1 табл.
96.Оплодотворение растений. - 1 табл.
97.Прорастание семян. - 1 табл.
98.Влияние света на рост растений. - 1 табл.
99.Ростовые корреляции - 1 табл.
100.Регенерация у растений. - 1 табл.
101.Движение у растений. Тропизмы. - 1 табл.
102.Геотропизмы. - 2 табл.
103.Фототропизм. - 2 табл.
104.Гидротропизм. - 1 табл.
105.Сейсмонастии. -1 табл.
106.Никтинастические движения. - 1 табл.
107.Статолитная теория. - 1 табл.
108.Клетки в покоящемся состоянии. - 1 табл.
109.Виды галофитов. - 1 табл.
110.Ксероморфная структура. - 1 табл.

Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения изменения	Подпись	Расшифровка подписи	Дата внесения изменения	Дата введения изменения
	заменен ных	новых	аннулированн ых					
№1	С. 1-4; С.7-10, 13-14, 19			Соответствие УП Протокол №11 от 19.06.2012		Чернявская И.В.	27.08.12 Протокол №1	03.09.12
№2	1-4; 7-18	19-20; 21		Соответствие положению УМК-Д (версия 3.0) от 29.04.13		Чернявская И.В.	27.08.13 Протокол №1	2.09.13
№3	4-10		1-3	Соответствие положению РП (ФГОС3+) от 01.09.14		Чернявская И.В.	27.08.14 Протокол №1	2.09.14
№4	1,4		1,4	Соответствие положению РП (ФГОС3+) от 01.09.16		Чернявская И.В.	27.08.17	2.09.17
№5	1-3		1-3.	Соответствие положению РП (ФГОС ВО) от 01.06.18		Чернявская И.В.	28.08.18 Протокол №1	1.09.18
№6	1			Новый учебный год Пр№.1от 28.08.19		Чернявская И.В.	28.08.2019 Протокол №1	1.09.19