



В.А. Крючков

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Екатеринбург
2019

Электронный архив УГЛТУ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра экологии, природопользования и защиты леса

В.А. Крючков

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Учебно-методическое пособие
по самостоятельной работе для обучающихся
по направлению подготовки 35.03.01 «Лесное дело»
(уровень бакалавриата) всех форм обучения

Екатеринбург
2019

Печатается по рекомендации методической комиссии ИЛП.
Протокол № 1 от 17 сентября 2018 года.

Рецензент – д-р биол. наук, ведущий научный сотрудник института
экологии растений и животных УрО РАН Л.С. Некрасова.

Редактор Р.В. Сайгина
Оператор компьютерной верстки Е.А. Газеева

Подписано в печать 21.01.19		Поз. 1
Плоская печать	Формат 60x84 1/16	Тираж 10 экз.
Заказ №	Печ. л. 1,86	Цена

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

Содержание

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	7
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам и видам учебных занятий.....	9
5. Занятия лекционного типа.....	10
6. Перечень и содержание практических занятий.....	18
7. Самостоятельная работа обучающихся и контроль формирования компетенций.....	21
8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	24
9. Образовательные технологии.....	26
Приложения.....	27

1. Общие положения

Воспроизводство, использование и реконструкция лесных насаждений, повышение продуктивности и устойчивости лесных экосистем, подбор видов и пород декоративных растений для различных агроэкологических условий и технологий возможны при условии использования ретардантов, фитогормонов, химической мелиорации, органических, минеральных и бактериальных удобрений, антитранспирантов, современных технологий защиты растений от вредителей и болезней. В связи с этим бакалавры должны обладать фундаментальными знаниями в области основных функций растительного организма: процессы роста, развития и размножения; энергетика (процессы фотосинтеза и дыхания); водный режим и минеральное питание; мембранный и дальний транспорт веществ; раздражимость и проведение сигналов в клетке и тканях; механизмы резистентности и адаптации к неблагоприятным факторам среды.

В связи с этим возрастает потребность в высоко квалифицированных специалистах в области лесного хозяйства и ландшафтного строительства, способных профессионально обеспечить возобновление и реконструкцию лесных насаждений, эксплуатацию объектов ландшафтного озеленения, внедрения современных ресурсосберегающих технологий переработки плодов, лекарственного сырья и технологии производства посадочного материала.

Дисциплина Б1.В.ОД7. «Физиология растений» является вариативной компонентой профессионального цикла дисциплин и направлена на формирование в процессе обучения у бакалавра основных профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного направления.

Методические указания разработаны на основе утвержденной рабочей программы дисциплины.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает:

- организацию производства, хранения и первичной переработки продукции плодовых (в том числе семечковых, косточковых, винограда, ягодных, орехоплодных, субтропических и тропических культур), овощных, декоративных, лекарственных и эфиромасличных культур;

- проектирование, благоустройство, озеленение и эксплуатацию объектов ландшафтной архитектуры;
- создание новых сортов садовых культур и разработку технологий их размножения.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает планирование и осуществление охраны, защиты и воспроизводства лесов, их использования, мониторинга состояния, инвентаризации и кадастрового учета в природных, техногенных и урбанизированных ландшафтах, управление лесами для обеспечения многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах, государственный лесной контроль и надзор.

Целью изучения дисциплины «Физиология растений» является формирование компетенций экологического мышления и практических навыков по воспроизводству, реконструкции и рациональному использованию лесных насаждений и агробиоценозов, применения адаптивных технологий для сохранения и поддержания природных и антропогенных экосистем и охраны окружающей среды.

Учебная задача состоит в приобретении фундаментальных знаний о закономерностях жизнедеятельности растений, физиолого-биохимических, молекулярных и генетических процессах, механизмах регуляции и резистентности культур к стрессорам, практических навыках внедрения инновационных биотехнологий для повышения продуктивности и устойчивости насаждений к антропогенному воздействию.

На основе комплексного обучения в процессе преподавания учебной дисциплины и самостоятельного изучения ее обучающимися должны решаться следующие задачи:

- формирование базовых знаний в области фундаментальных разделов физиологии растений и использование их в экологии и природопользовании;
- приобретение знаний о росте и развитии основных пород как интегральных физиологических функций, обеспечивающих адаптивный и репродуктивный потенциал вида;
- приобретение знаний о роли растений в биогеохимических циклах биогенных элементов;
- использование методов фитоиндикации для оценки экологического состояния природных экосистем;
- формирование знаний о метаболических системах, составляющих основу жизнедеятельности растений и обеспечивающих их существование в разнообразных условиях среды;
- изучение экологических групп растений и их гетерогенности;

- формирование современных представлений о фотосинтезе как физиологической функции, составляющей основу биоэнергетики и продуктивности лесных насаждений;
- формирование представлений о механизмах резистентности растений к стрессорам и о целевых рекреационных насаждениях;
- освоение физиологических основ размножения основных лесобразующих пород и методов диагностики экологического состояния растений;
- приобретение практических навыков применения экобиотехнологий для восстановления плодородия почв и охраны окружающей среды;
- формирование навыков по разработке технологий для защиты здоровья населения от негативного воздействия хозяйственной деятельности с использованием рекреационных насаждений.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные физиолого-биохимические процессы растений, механизмы регуляции и закономерности взаимодействия растений с окружающей средой, глобальную экологическую роль растений в биосфере, обусловленную их полифункциональностью, общие закономерности и функции растительного организма, физиологические процессы: энергетика (процессы фотосинтеза и дыхания), водный режим и минеральное питание, мембранный и дальний транспорт веществ; процессы роста, развития и размножения; электрофизиологию; механизм устойчивости и адаптации к неблагоприятным факторам среды; физиологические основы применения минеральных и органических удобрений, арборицидов, биопрепаратов, биопестицидов и антитранспирантов без негативных экологических последствий для лесных насаждений и агробиоценозов.

уметь: диагностировать функциональное экологическое состояние растений и применять инновационные экобиотехнологии для повышения продуктивности и устойчивости растений к стрессорам, анализировать и прогнозировать действие антропогенных факторов на лесные биогеоценозы и агробиоценозы;

владеть навыками: применения знаний по физиологии растений в научной деятельности и образовательном процессе, при решении практических задач в сфере использования, воспроизводства и охраны лесов, обеспечение средообразующих, водоохраных, защитных и иных полезных функций лесов, планирования и реализации программ устойчивого развития природных и социально-экономических систем;

иметь представление: об особенностях растений как компонентов экосистем и их роли в почвообразовании; о рекреационной и средозащитной роли лесных насаждений, способных к созданию комфортной визуальной среды для человека и реализации программы устойчивого развития региона.

Профессиональные **компетенции** (ПК) обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Шифр компетенции	Сущность (наименование) компетенции
ОПК	Общепрофессиональные компетенции
ОПК-5	Обладать базовыми знаниями систематики, анатомии, морфологии, физиологии и воспроизводства, географического распространения, закономерности онтогенеза и экологии представителей основных таксонов лесных растений

Обучение по образовательной программе 35.03.01 «Лесное дело» осуществляется на русском языке. Программой курса предусмотрено проведение лекционных и практических занятий. Особое место в овладении данным курсом отводится самостоятельной работе обучающихся.

Контактная работа с обучающимся (аудиторные занятия), как и их самостоятельная работа, являются составными частями учебного процесса и подлежат планированию и контролю. Курс рассчитан на 144 часа, из них аудиторных занятий:

дневная форма обучения – 22 ч лекций, 32 ч практических занятий (коллоквиумов) и 54 ч самостоятельной работы;

заочная форма обучения – 8 ч лекций, 10 ч практических занятий (коллоквиумов) и 90 ч самостоятельной работы.

Учебно-исследовательская работа студентов включает написание рефератов, подготовку научных докладов, написание выпускной квалификационной работы.

Итоговая форма контроля – экзамен.

3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающихся
Лекция	<p>В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.</p> <p>В ходе лекций обучающимся рекомендуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вести конспектирование учебного материала; - обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; - задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций <p>В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки</p>

	<p>из рекомендованной литературы, дополняющей материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.</p> <p>Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия обучающемуся необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций</p>
Самостоятельная работа(изучение теоретического курса)	<p>Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников – ориентировать обучающихся в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими бакалаврами по данной дисциплине</p>
Самостоятельная работа (контрольная работа)	<p>Выполнение контрольной работы является обязательным условием допуска обучающихся к экзамену. Контрольная работа представляет собой изложение в письменном виде результатов теоретического анализа и практической работы обучающихся по определенной теме. Содержание контрольной работы зависит от выбранного варианта. Работа представляется преподавателю на проверку за 7 дней до начала экзаменационной сессии. Защита контрольной работы проходит в форме собеседования во время консультаций. Она оценивается по критериям, представленным в пункте 8.2</p>
Практические занятия	<p>Практические занятия – это активная форма учебного процесса. При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Темы теоретического содержания выносятся на семинарские занятия, предполагают дискуссионный характер обсуждения. Большая часть тем дисциплины носит практический характер, т.е. предполагает выполнение заданий и решение задач, анализ практических ситуаций</p>
Подготовка к экзамену	<p>Подготовка к экзамену предполагает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучение рекомендуемой литературы; - изучение конспектов лекций; - участие в проводимых контрольных опросах; - тестирование по модулям и темам; - написание и защиту контрольной работы

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие весь объем контрольных мероприятий.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам и видам учебных занятий

№ п/п	Содержание разделов (модулей)	Количество часов						Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся	Код формируемых компетенций
		Контактные занятия с преподавателем			Самостоятельная работа				
		очное обучение	заочное обучение		очное обучение	заочное обучение			
1	2	3	4		5	6		7	8
1	Физиология растительной клетки								
1.1	Функциональная морфология клетки	4	1		4	10		3,4,7,8,17, 24,26,28	ОПК-5
1.2	Биохимия клетки								
1.3	Мембранные и регуляторные системы клетки								
2	Водный режим растений								
2.1	Функция воды	6	1		6	12		3,8-10, 26,28	ОПК-5
2.2	Клетка как осмотическая система								
2.3	Транспирация. Функция и механизм								
3	Минеральное питание растений								
3.1	Физиологическая и биохимическая роль питательных элементов	10	1,5		6	14		1,3,7,13,15 20,24,26, 28	ОПК-5
3.2	Роль микроорганизмов в питании растений								
3.3	Физиологические основы применения удобрений								
4	Фотосинтез								
4.1	Фотосинтез как основа биоэнергетики	6	3		6	4		3-5,7,9,18 23,24,26, 28	ОПК-5
4.2	Химизм фотосинтеза								
4.3	Фотосинтез как основа продуктивности растений								
5	Дыхание растений								
5.1	Дыхание как центральное звено обмена веществ и энергии	4	2		4	10		7,13,17, 24-26,28	ОПК-5
5.2	Химизм и энергетика дыхания								
5.3	Дыхание и продуктивность насаждений								

6	Метаболизм растений								
6.1	Синтез, превращения и транспорт органических веществ в растении	4	1		4	10		5,7,9,24,26 28	ОПК-5
7	Рост растений								
7.1	Фазы роста	8	2,5		8	12		2,3,4,6,8, 11,17-19, 24,26,28	ОПК-5
7.2	Гормональная система растений								
7.3	Продуктивность древесных насаждений как функция роста								
8	Развитие растений								
8.1	Основные этапы индивидуального развития растений	6	3		8	10		7,8,12,13, 18,21,24, 26,28	ОПК-5
8.2	Фотопериодическая индукция. Гормональная теория цветения								
8.3	Физиология размножения растений								
9	Физиология стресса								
9.1	Физиологические основы адаптации растений к стрессорам	4	3		8	8		2,3,13,18, 21,26,28	ОПК-5
9.2	Пути повышения резистентности растений к неблагоприятным факторам внешней среды. Генная инженерия								
	ИТОГО	54	18		54	90			

5. Занятия лекционного типа

Раздел 1. Физиология растительной клетки

Тема 1.1. Функциональная морфология клетки

Задачи физиологии растений как теоретической основы растениеводства и охраны окружающей среды. Основные этапы в истории развития физиологии растений. Общее представление об особенностях морфофизиологической организации древесных растений. Роль физиологии растений в практике лесного хозяйства и ландшафтного строительства.

Живая растительная клетка как открытая саморегулируемая биологическая система.

Функциональная морфология клетки. Строение и функции клеточной стенки, цитоплазма и вакуоли. Биологические мембраны, строение, функции. Ядро. Роль ядра в синтезе белка и передаче наследственных свойств.

Пластиды клетки: хлоропласты, лейкопласты и хромопласты. Роль митохондрий в жизни клеток. Функция аппарата Гольджи и рибосом.

Тема 1.2. Биохимия растительной клетки

Химический состав клетки: белки, нуклеиновые кислоты (НК), углеводы, липиды, витамины, органические кислоты и их роль в жизни древесных растений.

Характерные особенности живого. Нуклеиновые кислоты (ДНК, РНК) и белки - структурная и функциональная основа клетки. Строение и функции НК. Комплементарность азотистых оснований. Генетический код. Репликация ДНК, процесс транскрипции и биосинтеза РНК. Процесс биосинтеза белков на рибосомах (трансляция). Генетическая система регуляции клетки.

Классификация белков, их структура и функциональная роль; протеиногенные аминокислоты; тип связей, определяющих строение белка. Биоэлектрические явления в клетке. Синтез белка и его механизм. Цитоплазма как белково-коллоидная система. Возрастные изменения химизма и структуры цитоплазмы.

Ферменты и их роль в жизни растений. Особенности ферментов. Однокомпонентные и бикомпонентные ферменты. Активный и аллостерический центры фермента. Молекулярный механизм ферментативного катализа. Влияние внутренних и внешних факторов на активность фермента. Классификация ферментов.

Общие представления об обмене веществ и превращении энергии в растительной клетке (метаболизм). Анаболические и катаболические процессы. Особенности биохимических реакций. Конструктивный (ассимиляция) и энергетический обмен. Источники энергии в клетке и роль аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ).

Тема 1.3. Мембранные и регуляторные системы клетки

Ферментные, мембранные и генные регуляции метаболизма в клетке. Биоэлектрические явления в клетке и их роль в обмене веществ.

Взаимосвязь и взаимодействие клеток в тканях и органах целого растения. Растительная клетка, популяция, садовые насаждения как саморегулируемые кибернетические системы.

Раздел 2. Водный режим растений

Тема 2.1. Функция воды

Общая характеристика водообмена растений. Понятие о водном режиме (водообмене), водном балансе и водном дефиците растений. Водоёмкость насаждений. Структура и свойства воды. Водный и химический потенциал. Биологическая роль воды в жизни растений и биосферы.

Корневая система растений как орган добывания воды. Механизм поглощения воды. Механизм поглощения воды корнями растений. Состояние воды в почве. Коэффициент завядания. Представление о

«физиологической сухости» почвы. Нагнетающая деятельность корневой системы. Зависимость «плача» от метаболизма.

Тема 2.2. Клетка как осмотическая система

Растительная клетка как осмотическая система. Общие представления об осмосе и осмотическом давлении. Зависимость осмотического давления клеточного сока от внешних условий.

Тургорное давление, его природа. Плазмолиз и деплазмолиз. Методы определения осмотического давления. Сосущая сила и ее роль в поглощении воды клетками. Соотношение между сосущей силой, осмотическим и тургорным давлениями. Зависимость этих показателей от степени насыщения клетки водой. Коллоидное набухание.

Тема 2.3. Транспирация и физиологическое значение

Лист как орган транспирации. Кутикулярная и устьичная транспирация. Суточный ход транспирации. Показатели транспирации. Группы древесных растений по интенсивности транспирации. Эвапотранспирация. Водобмен плодовых и декоративных растений в онтогенезе.

Ближний и дальний транспорт воды Движущие силы восходящего тока. Теория сцепления. Сезонные изменения содержания воды в древесном растении. Вода как важнейший экологический фактор. Группы растений по отношению к фактору влажности. Древесные растения - гидрофиты, гигрофиты, мезофиты, ксерофиты. Водный баланс, водный дефицит, водный стресс. Временное и длительное завядание. Суточные и сезонные изменения в водном балансе растения и их причины.

Регулирование водного режима растений. Антитранспиранты.

Раздел 3. Минеральное питание растений

Тема 3.1. Физиологическая и биохимическая роль питательных элементов

Общие представления о минеральном питании растений. Необходимые макро- и микроэлементы, их физиологическая роль. Формы азота в почве, их доступность растениям. Работы Д.Н. Прянишникова. Лист как орган интегральной информации питания растений. Особенности почвы как субстрата для питания растений.

Корневая система как орган поглощения, синтеза и передвижения веществ в растении. Механизм добывания корнями растений элементов (симплазматический, апоплазматический). Физико-химическая сущность антагонизма и синергизма ионов. Избирательность поглощения. Физиологически кислые, щелочные и нейтральные вещества (удобрения). Буферность питательной среды. Ассимиляция поглощенных минеральных элементов в растении. Взаимосвязь между минеральным и углеводным обменом. Синтезирующая деятельность корневых систем по работам

Д.Л. Сабина, А.Л. Курсанова, К. Мотеса. Роль систем в жизнедеятельности растений. Влияние внутренних условий на минеральное питание растений.

Влияние внешних факторов на поглощение минеральных элементов. Круговорот минеральных элементов при выращивании лесных насаждений.

Тема 3.2. Роль микроорганизмов в питании растений

Задачи почвенной микробиологии. Значение почвенных микроорганизмов. Основные группы почвенных микроорганизмов. Методы изучения и количественного учета микроорганизмов почвы. Чистые и накопительные культуры. Роль микроорганизмов в жизни растений. Распространение микроорганизмов в почве, воздухе и воде. Ризосфера.

Прокариоты: формы и строение клеток, подвижность, размножение, спорообразование. Влияние внешних условий на жизнедеятельность микроорганизмов (химический состав субстрата, температура, свет, реакция среды, влажность субстрата, аэрация и др.).

Участие микроорганизмов в биологическом круговороте углерода. Типы питания микроорганизмов (гетеротрофный и автотрофный). Бактериальный фотосинтез (фоторедукция). Хемосинтез. Особенности энергетических процессов в мире микроорганизмов, дыхание и брожение. Спиртовое, молочнокислое и маслянокислое брожение. Участие микроорганизмов в разложении целлюлозы, лигнина и жиров, в превращениях серы, железа, фосфора. Схема биологического круговорота углерода. Роль почвенных грибов в минерализации органических веществ. Микориза.

Роль микроорганизмов в общем круговороте азота в природе. Процессы аммонификации, нитрификации, денитрификации. Фиксация молекулярного азота свободноживущими и симбиотическими микроорганизмами. Механизм фиксации азота.

Типы биологических связей в мире почвенных микроорганизмов. Взаимоотношения между микроорганизмами и высшими растениями. Использование полезных свойств микроорганизмов в лесном хозяйстве. Бактериальные удобрения. Микробиологическая метаболизация древесных отходов. Биоремедиация почв.

Тема 3.3. Физиологические основы применения удобрений

Плодородие почв. Типы и эффективность использования удобрений растениями. Признаки минеральной недостаточности. Диагностика потребностей растений в элементах питания. Некорневые подкормки растений. Выращивание растений без почвы. Гидро- и аэропоника. Регулирование минерального питания растений в лесных насаждениях и ландшафтном строительстве.

Раздел 4. Фотосинтез

Тема 4.1. Фотосинтез как основа биоэнергетики

Сущность и значение фотосинтеза. Работы К.А. Тимирязева. Фотосинтез – важнейшее звено жизненного цикла на Земле. Общие представления о фотоавтотрофной функции. Фоторедукция. Роль фотосинтеза в создании органического вещества и аккумуляции солнечной энергии. Методы изучения фотосинтеза. Фотосинтетический аппарат высших растений. Листовой индекс. Строение и состав хлоропластов. Молекулярная модель тилакоида. Пигментные системы листа. Структура, функции и свойства пигментов. Биосинтез хлорофилла и каротиноидов, фикобилины, хлороз. Осенняя окраска листьев древесных растений: использование в практике ландшафтного строительства.

Энергетика фотосинтеза. Механизм поглощения света. Оптические свойства листьев. Фотосинтез в различных лучах спектра. Фотосинтетически активная радиация, квантовый выход и коэффициент полезного действия фотосинтеза.

Тема 4.2. Химизм фотосинтеза

Световая (фотолиз) и темновая фазы фотосинтеза (цикл Кребса); C_3 , C_4 и САМ - пути фиксации CO_2 . Фотосинтетическое (циклическое и нециклическое) фосфорилирование. Фотолиз воды и его значение. Образование АТФ и НАДФ-Н при световых реакциях. Фотодыхание (C_2 – путь фотосинтеза).

Тема 4.3. Фотосинтез как основа продуктивности растений

Влияние внутренних и внешних факторов на интенсивность фотосинтеза. Видовая специфика фотосинтеза древесных растений. Светолюбие и теневыносливость древесных растений. Световой и углекислотный компенсационные пункты. Световые кривые фотосинтеза. Светокультура. Суточный и сезонный ход фотосинтеза.

Продукты фотосинтеза. Формы передвигающихся органических соединений. Механизм, скорость и пути транспорта ассимилятов. Работы А.Л. Курсанова.

Фотосинтез и урожай. Работы Л.А. Иванова и А.А. Ничипоровича. Фотосинтетическая продуктивность садовых насаждений. Пути регулирования фотосинтетической продуктивности лесных насаждений.

Раздел 5. Дыхание растений

Тема 5.1. Дыхание как центральное звено обмена веществ и энергии

Физиологическая сущность и функции дыхания в жизни растений. Дыхание как центральное звено обмена веществ. Роль дыхания в конструктивном метаболизме. Теория биологического окисления и восстановления. Митохондрии как органеллы анаэробного дыхания. Каталитические системы дыхания.

Тема 5.2. Химизм дыхания

Химизм и энергетика процессов дыхания и брожения. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата, гликолиз, цикл Кребса (цикл ди- и трикарбоновых кислот), образование высокоэнергетического соединения – АТФ. Использование промежуточных продуктов дыхания для синтеза углеводов, белков, липидов и вторичных веществ. Взаимосвязь дыхания и брожения. Пентозофосфатный цикл трансформации гексоз. Разнообразие путей переноса электронов и протонов у растений как приспособление к условиям существования - глиоксилатный цикл дыхания.

Тема 5.3. Дыхание и продуктивность насаждений

Регуляторные механизмы дыхания насаждений. Зависимость дыхания от внутренних и внешних факторов. Дыхательный коэффициент. Роль дыхания в адаптации растений к неблагоприятным условиям существования. Дыхательный газообмен древесных растений. Связь дыхания с другими физиологическими процессами. Видовая специфика дыхания лесных насаждений.

Раздел 6. Метаболизм растений

Биохимический состав древесных растений. Органические вещества первичного и вторичного обмена. Конституционные, запасные, энергетические, транспортные и защитные вещества. Аэрофолины растений.

Фенольные соединения (флавоноиды, кумарины, лигнин, танины), терпеноиды, алкалоиды, гликозиды, тритерпеновые кислоты. Физиологическая роль и практическое значение соединений вторичного обмена. Аллелопатия. Механизмы саморегуляции превращения органических веществ в растениях.

Превращения веществ при созревании семян и плодов. Особенности метаболизма в прорастающих семенах, в том числе в семенах древесных растений. Годичный цикл превращений запасных веществ в вегетативных органах древесных растений. Взаимосвязь превращений органических веществ в растении.

Раздел 7. Рост растений

Тема 7.1. Фазы роста

Понятие о росте и развитии растений. Локализация ростовых процессов. Три фазы роста растительной клетки. Изменения метаболизма и энергетики при прохождении каждой из этих фаз. Синтез целлюлозы. Процессы лигнинообразования, одревеснения, опробковения. Способы изменения роста. Общие закономерности роста.

Тема 7.2. Гормональная система растений

Регуляторы роста и их классификация. Фитогормоны и ингибиторы. Роль ауксинов, гибберелинов, цитокининов и ингибиторов в ростовых процессах. Гормональная теория И. Т. Холодного - Ф. Вента. Механизмы действия регуляторов роста. Практическое использование регуляторов роста и ретардантов в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве.

Тема 7.3. Продуктивность древесных растений как функция роста растений

Продуктивность древесных, декоративных и лекарственных растений в зависимости от наследственных особенностей и экологических условий. Влияние внешних условий на рост. Периодичность роста древесных растений. Взаимодействие частей растения. Корреляции и полярность. Формирование и обрезка плодовых и декоративных культур.

Ростовые движения растений. Тропизмы. Нاستии. Сейсмонастические движения.

Раздел 8. Развитие растений

Тема 8.1. Основные этапы онтогенеза растений

Понятие об индивидуальном развитии растений. Взаимосвязь процессов роста и развития. Основные этапы индивидуального развития растения. Жизненный цикл высших растений. Фенологические фазы. Этапы онтогенеза древесного цикла растений. Фазы развития всходов древесных растений. Проявление интегрального воздействия важнейших внешних факторов на процессы роста и развития. Явления фото- и термопериодизма. Биоритмы. Физиологические основы покоя растений и прерывания покоя. Типы покоя. Приемы ускоренного прорастания семян и регулирования роста и развития растений. Стратификация и скарификация семян. Физиологические основы хранения семян и плодов.

Тема 8.2. Гормональная регуляция развития растений

Внутренние и внешние факторы, регулирующие развитие. Гормональная теория цветения М.Х. Чайлахяна. Теория циклического старения и омоложения Н.П. Кренке. Геронтология растений. Теория перекисного окисления липидов. Физиологические основы опыления, цветения, оплодотворения и плодоношения. Созревание плодов и семян, его регулирование при участии внутренних и внешних факторов. Периодичность плодоношения древесных растений.

Тема 8.3. Физиология размножения растений

Физиология семенного (полового) размножения растений. Предпосевная подготовка семян. Физиологические основы вегетативного размножения (прививка, черенкование и др.). Карликовые формы растений.

Метод культуры изолированных тканей и клеток. Питательные среды. Методы стерилизации. Условия среды выращивания. Клеточная

инженерия древесных растений. Микроклональное размножение ценных форм древесных пород, в том числе с помощью соматического эмбриогенеза. Соматическая гибридизация древесных растений.

Генетическая инженерия древесных растений. Способы выделения генов, кодирующих экспрессию хозяйственно ценных признаков. Методы введения чужеродных генов (векторы или векторные системы, прямое введение). Примеры получения трансгенных форм древесных растений.

Раздел 9. Физиология стресса

Тема 9.1. Физиологические основы адаптации растений к стрессорам

Общие представления об устойчивости растений к неблагоприятным внешним воздействиям - стрессорам. Физиология стресса. Специфические и неспецифические реакции, адаптационный синдром. Устойчивость растений как результат процесса адаптации. Представление о стрессовых белках. Экологическая амплитуда вида и экстремальные условия среды.

Действие на растения низких отрицательных и положительных температур. Холодо- и морозоустойчивость. Зимостойкость. Теория закаливания И.И. Туманова и В. Лархера. Вызревание. Вымокание. Выжимание. Зимняя засуха. Морфофизиологические основы устойчивости растений к низким температурам на разных этапах развития. Способы защиты от заморозков.

Засухо- и жароустойчивость растений. Действие на растения высоких температур и водного дефицита. Пути приспособления различных групп ксерофитов к засухе. Засухоустойчивость древесных пород. Физиологические основы полезного лесоразведения. Орошение и его значение в борьбе с засухой.

Влияние на растения избытка воды в почве. Причины устойчивости растений к затоплению. Полегание растений и меры его предупреждения. Влияние затопления на древесные растения.

Солеустойчивость древесных растений. Действие на растения избытка солей в почве. Типы галофитов.

Газоустойчивость древесных растений. Физиология и механизм устойчивости растений к газообразным промышленным токсикантам.

Радиоустойчивость древесных пород. Действие ионизирующих излучений на растения.

Физиология городских растений.

Устойчивость растений к патогенным микроорганизмам. Механизмы защиты от инфекции (фитонциды, фитоалексины, лектины), развитие защитных реакций и иммунитет растений. Природные фунгициды.

Физиологические основы устойчивости растений к насекомым (репелленты, аттрактанты, феромоны, эдизоны и др.).

Тема 9.2. Пути повышения резистентности растений к неблагоприятным факторам среды

Биохимическое взаимодействие древесных растений (аллелопатия).

Аллелохемики как носители информации. Пути повышения устойчивости древесных растений к неблагоприятным внешним воздействиям. Роль селекции. Возможности генной инженерии.

Физиологические основы подбора ассортимента древесных растений для оздоровления биосферы, создания зеленых санитарно - защитных зон вокруг городов и промышленных центров, интерьеров с экстремальными внешними условиями, заводских цехов и эргономических системах. Современное состояние и проблемы физиологии древесных растений и их сообществ.

6. Перечень и содержание практических занятий

Рабочим учебным планом предусмотрены практические занятия.

№ п/п	Наименование занятий семинарского типа	Количество часов		Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся
		очное обучение	заочное обучение	
1	Физиология растительной клетки	2	1	7,8,26,28
2	Водный режим растений	2	1	9,26,28
3	Минеральное питание растений	4	1	7,10,26,28
4	Фотосинтез	4	2	8,18,21,26,28
5	Дыхание	2	1	7,13,24,26,28
6	Метаболизм растений	2	1	5,7,26,28
7	Рост растений	4	1	11,18,24-26,28
8	Развитие растений	6	1	4,12,26,28
9	Устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды	6	1	7,9,25,26,28
Итого		32	10	

Перечень и содержание практических занятий

Раздел 1. Физиология растительной клетки

Тема 1.1. Функциональная морфология клетки. Физико-химические свойства цитоплазмы и их изменения в жизненном цикле клетки. Проницаемость цитоплазмы. Скорость движения цитоплазмы в клетке. Влияние катионов и анионов солей на вязкость цитоплазмы.

Тема 1.2. Биохимия растительной клетки. Экспресс-метод определения белков, липидов, углеводов в семенах и листьях древесных растений. Кинетика и катализ биохимических реакций. Ферменты: амилаза, протеаза.

Тема 1.3. Мембранные и регуляторные системы клетки

Признаки живой и поврежденной цитоплазмы. Избирательная проницаемость цитоплазмы. Плазмолиз.

Раздел 2. Водный режим растений

Тема 2.1. Функция воды. Молекулярная структура и физикохимические свойства воды. Активность воды. Свободная и связанная вода.

Тема 2.2. Клетка как осмотическая система. Осмос и осмотическое давление. Осмотическое давление растений в зависимости от концентрации солей питательного раствора. Водообмен побегов сосны, клена. Скорость поглощения воды корневой системой.

Тема 2.3. Транспирация. Функция и механизм. Интенсивность транспирации. Устьичная и кутикулярная транспирация. Анализ состояния устьиц. Водный дефицит растений. Водопроводимость древесины растений.

Раздел 3. Минеральное питание растений

Тема 3.1. Физиологическая и биохимическая роль питательных элементов. Потребности растений в минеральных элементах. Водные и почвенные культуры. Выделение протонов корневыми системами растений. Определение общей и рабочей адсорбирующей поверхности корней.

Тема 3.2. Роль микроорганизмов в питании растений. Основные группы популяций микроорганизмов почвы. Количественный и качественный учет почвенной микробиоты. Свободноживущие и симбиотические азот-фиксаторы. Аммонификация. Нитрификация. Денитрификация. Типы и виды микориз.

Тема 3.3. Физиологические основы применения удобрений. Диагностика потребностей растений в минеральных элементах питания. Технология применения органических, минеральных и бактериальных удобрений. Химическая мелиорация.

Раздел 4. Фотосинтез

Тема 4.1. Фотосинтез как основа биоэнергетики. Фотосинтетический аппарат высших растений. Пигментные системы фотосинтеза. Бумажная хроматография пигментов. Оптические и химические свойства пигментов.

Тема 4.2. Химизм фотосинтеза. Биохимия C_3 -, C_4 -, CAM-, C_2 - путей фотосинтеза.

Тема 4.3. Фотосинтез как основа продуктивности растений. Интенсивность фотосинтеза. Количественное определение метаболитов фотосинтеза. Физиологические основы продуктивности насаждений.

Раздел 5. Дыхание растений

Тема 5.1. Дыхание как центральное звено обмена веществ и энергии. Субстраты дыхания. Каталитические системы дыхания: дегидрогеназа, пероксидаза. Активность каталазы. Оценка спелой и неспелой древесины.

Тема 5.2. Химизм и энергетика дыхания. Основные пути катаболизма углеводов. Количественные показатели дыхания. Интенсивность дыхания семян.

Раздел 6. Метаболизм растений

Тема 6.1. Синтез и транспорт органических веществ в растении. Определение флавонолов хвой сосны методом бумажной хроматографии. Качественные реакции на таннины и кумарины. Конституционные запасные, энергетические и защитные вещества. Количественное определение аскорбиновой кислоты в плодах и листьях. Биосинтез фенольных соединений, углеводов и витаминов в растениях.

Раздел 7. Рост растений

Тема 7.1. Фазы роста. Стадийность роста. Изучение скорости роста древесных растений. Химическая диагностика степени вызревания побега.

Тема 7.2. Гормональная система растений. Регуляторы роста растений. Оценка действия ауксина на прорастание семян и рост растения.

Тема 7.3. Продуктивность древесного растения как функция роста. Периодичность роста древесных растений. Признаки активного и покоящегося состояния древесных растений. Фототропизм и геотропизм растений.

Раздел 8. Развитие растений

Тема 8.1. Основные этапы индивидуального развития растений. Онтогенез растений. Физиологические основы покоя растений. Методика выявления периода покоя. Стратификация и скарификация семян. Способы прерывания покоя древесных растений.

Тема 8.2. Гормональная теория цветения. Фитогормоны, строение и функции. Ускоренное прорастание семян с использованием фитогормонов. Способы сокращения сроков наступления репродуктивной фазы. Ингибиторы роста. Ретарданты.

Тема 8.3. Физиология размножения растений. Физиология семенного и вегетативного размножения. Черенкование и прививки. Заготовка

одревесневших черенков и черенков для прививки. Технология прививок. Способы выращивания низкорослых яблонь и груш.

Раздел 9. Физиология стресса

Тема 9.1. Физиологические основы адаптации растений к стрессорам. Морфофизиологические основы устойчивости растений к стрессорам. Механизм защиты цитоплазмы клеток при низких отрицательных температурах. Засухо- и солеустойчивость растений.

Тема 9.2. Пути повышения резистентности растений к неблагоприятным факторам внешней среды. Визуальные повреждения древесных растений. Губчатая паренхима как показатель газоустойчивости при воздействии промышленных токсикантов.

7. Самостоятельная работа обучающихся и контроль формирования компетенций

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с научной, нормативной и учебной литературой, использования теоретических знаний для применения технологии выращивания посадочного материала декоративных, плодово-ягодных и лекарственных растений.

Для организации самостоятельной работы, проверки знаний и контроля за изучением курса проводится тестирование, защита рефератов, выполнение контрольных работ, выступление на коллоквиумах, ответы на вопросы и задания по самоконтролю в соответствии с графиком контрольных мероприятий.

Содержание самостоятельной работы по дисциплине

№ раздела (модуля)	Тема для самостоятельного изучения	Количество часов		Литература
		формы обучения		
		очная	заочная	
1	2	3	4	5
1	Функциональная морфология и биохимия растительной клетки	2	6	1-4, 12-16, 19-26
2	Структура и биологические особенности воды. Теория водного режима	6	12	1-4,12-27
3	Взаимосвязь процессов минерального питания с водообменом, фотосинтезом и дыханием в онтогенезе. Морфология почвенных микроорганизмов. Трансформация растительного сырья микроорганизмами	6	14	1-28

4	Влияние условий внешней среды на фотосинтез. Принципиальное отличие фотосинтеза отдельно стоящего дерева и дерева, растущего в насаждении	4	6	1-5,12-16, 19-28
5	Видовая специфика дыхания. Соотношение фотосинтеза и дыхания и продуктивности лесных фитоценозов	8	12	12-17,19-28
6	Система регуляции метаболизма веществ в растениях. Применение регуляторов роста и удобрений в лесном хозяйстве, виды удобрений	4	6	12-17,19-27
7	Рост растений как интегральная физиологическая функция. Физиологические основы прорастания семян	8	14	12-27
8	Фотопериодизм и климатический фактор. Физиологические основы цветения и оплодотворения растений	4	12	12-27
9	Физиология стресса. Устойчивость растений к фитопатогенным грибам и насекомым	8	10	1-5,12-27
	Итого	50	92	

Одной из форм самостоятельной работы обучающихся является выполнение контрольной работы. Задания и требования для выполнения контрольной работы приведены в данных методических указаниях. При защите контрольной работы обучающийся должен дать объяснение по выполнению и ответить на теоретические вопросы по соответствующему модулю курса. Выполнение и защита контрольной работы является обязательным условием для допуска обучающегося к экзамену по дисциплине.

Тематика контрольных работ представлена в прил. 1, задания для контрольного тестирования (фрагмент) по темам курса и образец билета для зачета приведены в прил. 2 - 4.

Контроль СР является одной из форм контактной работы обучающихся с преподавателем, которая предполагает проверку выполнения контрольной работы и проведение тестирования по изученным темам.

Текущий контроль знаний обучающихся (опрос, выполнение практических заданий, тестирование) проводится по результатам выполнения домашних или аудиторных работ. Средством контроля формирования компетенции ОПК-6, ПК-21 являются вопросы для самоконтроля, задачи, тесты, задания по темам дисциплины (прил. 1-5).

Текущий контроль (выполнение и защита контрольной работы) формирования компетенции ОПК-6, ПК-21.

Задания и требования для выполнения контрольной работы, приведенные в методических указаниях [27]. При защите контрольной работы обучающийся должен дать объяснение по выполнению и ответить на

теоретические вопросы по соответствующему разделу курса. Выполнение и защита контрольной работы является обязательным условием для допуска обучающегося к экзамену по дисциплине.

Цель контрольной работы – закрепление и систематизация теоретических знаний закономерностей функций растений, практическое использование технологий выращивания посадочного материала, ухода за насаждениями и хранения плодов, ягод и лекарственного сырья.

Задача контрольной работы – проверка знаний и практических навыков по созданию плодово-ягодных, декоративных и лекарственных садов.

Контрольная работа выполняется обучающимся самостоятельно и должна быть представлена к проверке на кафедру до начала экзаменационной сессии.

Обучающийся выполняет контрольную работу по варианту. Номер варианта теоретической части контрольной работы определяется в зависимости от двух последних цифр номера зачетной книжки (прил. 3).

Руководитель осуществляет текущее руководство, которое включает: систематические консультации с целью оказания организационной и научно-методической помощи обучающемуся; контроль выполнения работы в установленные сроки; проверку содержания и оформления завершенной работы.

Порядок предоставления контрольной работы включает следующие действия:

1. Завершенная контрольная работа представляется обучающимся на кафедру за неделю до защиты для ее анализа.

2. Принятие решения о допуске обучающегося к защите контрольной работы осуществляется руководителем работы.

3. Допуск подтверждается подписью руководителя с указанием даты допуска.

4. Контрольная работа может быть не допущена к защите, если отсутствуют существенные разделы, если при изложении темы контрольной работы используются устаревшие материалы, не соответствующие современному уровню знаний, а также при грубых нарушениях правил оформления текста.

5. Защита контрольной работы может носить как индивидуальный, так и публичный характер.

Промежуточный контроль (тестирование) формирования компетенции ОПК-6, ПК-21.

Фонд оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации представлен в прил. 1 - 4.

Фонд оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации представлен в прил. 1 - 4.

**Соответствие балльной шкалы оценок
и уровней сформированных компетенций**

Уровень сформированности компетенций	Оценка (баллы)	Пояснения
Высокий	86-100	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
Базовый	71-85	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
Пороговый	51-70	Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
Низкий	Менее 51	Теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий

8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Нормативная литература

1. Земельный кодекс РФ от 26.10.2001 № 136-ФЗ (с изменениями и дополнениями вступил в силу с 19.10.2015 г.).
2. Лесной кодекс РФ (с изменениями от 13.07.2015 г.) в редакции, действующей с 01.10.2015 г.

Основная и дополнительная учебная литература

№ п/п	Авторы, наименование	Год изд.	Кол. экз.
	Основная		
3	Кузнецов В.В. Физиология растений: учебник для академического бакалавриата [Текст] / В.В. Кузнецов,	2017	3

	Г.Н. Дмитриева // - М.: МГУ: изд-во Юрайт, 2017; в 2 т.: Т. 1 – 438 с., Т. 2 – 459 с.		
4	Крючков В.А. Основы микробиологии и биотехнологии: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.А. Крючков, Е.А. Тишкина, Е.И. Стенина. Екатеринбург: УГЛТУ, 2016. - 310 с.	2016	10
5	Медведев С.С. Физиология растений: учебник [Текст] / С.С. Медведев. - СПб.: изд-во БХВ - Петербург, 2013. - 512 с.	2013	3
6	Кожевников А.П., Крючков В.А., Воробьева М.В., Гнеушева Т.М., Зотеева Е.А., Михайлов Ю.Е., Тишкина Е.А., Яппарова А.Ф. Выполнение выпускной квалификационной работы: учебное пособие. Екатеринбург, 2013. - 113 с.	2013	100
Дополнительная литература			
7	Веретенников А.В. Физиология растений: учебник для вузов. Воронеж: Воронежский гос. ун-т, 2006. - 480 с.	2006	45
8	Крючков В.А., Петров А.П., Ладейщикова Л.А. Уральский сад лечебных культур им. проф. Л.И. Вигорова. Монография. Екатеринбург, 2006. - 208 с.	2006	15
9	Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений: учебник для вузов. М., 2006. - 730 с.	2006	35
10	Медведев С.С. Физиология растения: учебник для вузов. С.-Пб., 2004. - 335с.	2004	30
11	Крамер П., Козловский Т. Физиология древесных растений. М.: Лесная пром-ть, 1983. - 463 с.	1983	10
12	Крючков В.А. Редкие плодовые и декоративные растения. Учебное пособие. Свердловск: УГЛТУ, 1995. – 45 с.	1995	50
13	Крючков В.А. Физиология растений с основами биохимии. Учебное пособие. Рост и устойчивость. Свердловск: УПИ, 1989. - 116 с.	1989	60
14	Крючков В.А. Физиология растений с основами биохимии: учебное пособие. Размножение древесных растений. Свердловск: УЛТИ, 104 с.	1992	60
15	Кретович В.Л. Биохимия растений. – М.: Высшая школа, 1986. - 507 с.	1986	10

Интернет–ресурсы

16. On-line энциклопедия «Физиология растений» [Электронный ресурс] – URL: <http://fizrast.ru/>.

17. Официальный сайт Общества физиологов растений России [Электронный ресурс] – URL: http://www.ippras.ru/society_physiologists_plants/.

18. Бюллетень Общества физиологов растений России [Электронный ресурс] – URL: http://www.ippras.ru/society_physiologists_plants/bulletin_soppr.php.
19. Научная электронная библиотека – <http://www.elibrary.ru>
20. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний (СЭБиЗ) [Электронный ресурс] – URL: <http://www.cnsnb.ru>.
21. Физиология растений – <http://www.maik.ru/cgi-bin/list.pl?page=fizrast>
22. ВИНТИ – <http://www.viniti.msk.ru>
23. Государственная Публичная Научно-техническая библиотека России – <http://www.gpntb.ru>
24. www.consultant.ru Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
25. [Elibrary.ru](http://elibrary.ru) [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система: база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос. информ. портал. – Москва, 2000. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>.
26. Электронный архив УГЛТУ [Электронный ресурс]: содержит электронные версии научных, учебных и учебно-методических разработок авторов - ученых УГЛТУ. Режим доступа: <http://elar.usfeu.ru>.
27. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]: содержит электронные версии книг, учебников, монографий, сборников научных трудов как отечественных, так и зарубежных авторов, периодических изданий. Режим доступа: <http://www.rbc.ru>.

9. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 35.03.05 «Садоводство» (профиль «Декоративное садоводство и ландшафтный дизайн»), реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (8 часов) с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Для формирования необходимых профессиональных компетенций при проведении практических и лекционных занятий применяются интерактивные методы обучения: анализ практических ситуаций (12 ч), лекция-презентация (4 ч).

Приложения

Приложение 1

**Типовые вопросы для самоконтроля и самостоятельной работы
и перечень вопросов к экзамену**

1. Физиологическая морфология клетки.
2. Биомембраны. Структура и функции.
3. Белки и аминокислоты. Строение и функции.
4. Биосинтез белка.
5. Биосинтез аминокислот.
6. Липиды. Строение, классификация и функции.
7. Углеводы. Строение и функции.
8. Нуклеиновые кислоты. Строение и функции.
9. Ферменты и витамины.
10. Кинетика и катализ.
11. Растительная клетка как саморегулируемая живая система.
12. Клетка – единица живого.
13. Особенности строения растительных клеток.
14. Цитоплазма и органеллы клеток. Строение и функции.
15. Клеточное ядро. Строение и функции.
16. Обмен веществ и поток энергии в живом. Пластический, информационный и энергетический обмен.
17. Вода и ее роль в биологических системах.
18. Водный и химический потенциал.
19. Биологические особенности воды.
20. Механизм добывания воды.
21. Растительная клетка как осмотическая система.
22. Транспирация, функция.
23. Транспорт воды.
24. Водный баланс.
25. Функции макро- и микроэлементов.
26. Механизм добывания питательных элементов.
27. Лист как орган информации о питании растения.
28. Метаболизм в корневой системе.
29. Роль микроорганизмов в питании растений.
30. Микориза.
31. Виды симбиоза растений с живыми системами.
32. Физиологические основы применения удобрений.
33. Биосферная роль фотосинтеза.
34. Энергетика фотосинтеза.
35. Хемосинтез.
36. Лист как орган фотосинтеза.

37. Пигментные системы.
38. Энергетика фотосинтеза.
39. Фотосинтез. Световая фаза (фотолиз).
40. Фотосинтез. Темновая фаза (цикл Кальвина).
41. C_4 – путь фотосинтеза.
42. Фотодыхание.
43. Пути ассимиляции CO_2 .
44. Световой компенсационный пункт.
45. Экология фотосинтеза.
46. Пути регуляции фотосинтеза садовых насаждений.
47. Светокультура.
48. Дыхание. Функции. Дыхательный коэффициент.
49. Дыхание. Гликолиз.
50. Цикл Кребса.
51. Брожение, функции.
52. Глиоксилатный цикл дыхания.
53. Пентозофосфатный цикл дыхания.
54. Электротранспортные цепи дыхания.
55. Фазы роста растений.
56. Фитогормоны.
57. Использование ретардантов и ростовых веществ в декоративном садоводстве и ландшафтном дизайне.
58. Тропизмы растений.
59. Особенности формирования побегов у разных плодовых культур.
60. Периодичность ростовых процессов.
61. Апикальное доминирование. Особенности.
62. Полярность растений.
63. Закон корреляции роста.
64. Донорно-акцепторные центры.
65. Основные этапы развития растений.
66. Физиологические основы цветения.
67. Фотопериодизм. Теория М. Чайлахяна.
68. Периодичность плодоношения садовых насаждений.
69. Физиология прорастания семян.
70. Физиология вегетативного размножения.
71. Физиология прививок.
72. Физиологические основы черенкования.
73. Физиология стресса.
74. Стрессоры.
75. Защитные функции вторичных метаболитов.
76. Механизм адаптации к стрессорам.
77. Устойчивость растений как результат процесса адаптации.
78. Холодоустойчивость.

79. Морозоустойчивость. Теория закаливания.
80. Зимостойкость.
81. Жаростойкость.
82. Засухоустойчивость.
83. Адаптация растений к недостатку O_2 .
84. Солеустойчивость.
85. Газоустойчивость.
86. Радиоустойчивость.
87. Физиология устойчивости к фитопатогенным грибам.
88. Физиология устойчивости к насекомым.
89. Физиологические основы аллелопатии.
90. Пути повышения устойчивости к стрессорам.
91. Физиология городских растений.

Приложение 2

Образец экзаменационного билета

1. Физиологическая роль макро- и микроэлементов.
2. C_4 – путь фотосинтеза.
3. Газоустойчивость растений.

Приложение 3

Задания для контрольной работы

Первый вариант

1. Аминокислотный состав, структура и типы белков. Типы химических связей, определяющих структуру белков. Функциональное назначение белков.
2. Пигменты системы фотосинтеза. Их химический состав, строение и свойства. Роль каждой группы пигментов в процессе фотосинтеза.
3. Показатели, используемые для характеристики процесса дыхания. Методы изучения дыхания.
4. Растительная клетка как осмотическая система. Роль осмотических процессов в жизнедеятельности растений. Физиологическая сухость почвы и обуславливающие ее причины.

Второй вариант

1. Факторы, определяющие скорость ферментативных реакций.
2. Митохондрии и их строение. Общая характеристика этапов дыхания, протекающих в митохондриях.
3. Световая фаза фотосинтеза.

4. Поглощение и ближний транспорт воды. Сосущая сила и водный потенциал. Причины возможных затруднений в поглощении воды.

Третий вариант

1. Нуклеиновые кислоты, их типы, строение и функции. Процесс транскрипции.

2. Темповые реакции процесса фотосинтеза. Цикл Кальвина.

3. Влияние внешних факторов на интенсивность дыхания. Хозяйственные приемы, позволяющие увеличить эффективность дыхания корневых систем.

4. Особенности физико-химических свойств воды. Значение воды в жизни растений.

Четвертый вариант

1. Строение, химический состав и физиологические функции клеточных мембран.

2. Углеводы, их строение и классификация. Пути использования углеводов в жизнедеятельности растений.

3. Функциональное назначение дыхания. Пути образования АТФ при дыхании и факторы, влияющие на эффективность процесса дыхания.

4. Показатели, используемые для характеристики фотосинтеза. Световой компенсационный пункт как критерий теневыносливости растений.

Пятый вариант

1. Типы и строение аминокислот. Их образование и превращение в процесс метаболизма.

2. Строение хлоропластов. Локализация в структурах хлоропластов световых и темновых реакций фотосинтеза.

3. Гликолический этап дыхания. Его общность для дыхания и брожения.

4. Виды транспирации. Регуляция движения устьичных клеток. Значение транспирации в жизни растений и для поддержания водного режима почв.

Шестой вариант

1. Значение азота в жизнедеятельности растений. Поглощение азота, реутилизация.

2. Индолил-3-уксусная кислота (ИУК) как фитогормон: ее функции в процессах роста; методы ее обнаружения в растениях. Использование ИУК и ее синтетических аналогов.

3. Физиология прорастания семян.

4. Устойчивость растений как результат процесса адаптации.

Седьмой вариант

1. Механизм избирательности в поглощении минеральных элементов. Физиологически кислые, нейтральные и щелочные соли. Физиологические основы применения минеральных удобрений.

2. Покой почек. Фазы покоя. Физиологические механизмы, определяющие состояние покоя.

3. Засухоустойчивость растений. Физиологические и морфологические приспособления у растений к существованию в условиях кратковременного и длительного недостатка влаги.

4. Физиология городских растений.

Восьмой вариант

1. Механизм активного поглощения минеральных элементов. Связь его с дыханием.

2. Покой семян. Типы покоя. Стратификация. Процессы, происходящие при прорастании семян.

3. Фото- и геотропизм у растений. Физиологические механизмы, определяющие их возникновение.

4. Физиологические основы применения удобрений.

Девятый вариант

1. Фиксация азота воздуха свободноживущими и симбиотическими микроорганизмами. Пути увеличения содержания азота в почве под лесными насаждениями.

2. Гиббереллины, их строение, биосинтез и физиологические функции. Методы определения гиббереллинов и пути их использования.

3. Ростовые корреляции. Полярность. Физиологический механизм доминирования у растений.

4. Физиологические основы вегетативного размножения (прививки, черенкование и др.).

Десятый вариант

1. Запасные вещества растений. Клеточные структуры, служащие для размещения запасных веществ. Превращения, связанные с образованием и мобилизацией запасных веществ.

2. Цитокинины, их структура, биосинтез и физиологические функции. Методы определения цитокининов.

3. Устойчивость растений к избыточному содержанию солей в почве. Особенности солеустойчивых растений.

4. Физиология хранения семян и плодов.

Варианты тестов

- 1. Белки как органические вещества клетки:**
 - а) служат строительным материалом
 - б) являются основным источником энергии
 - в) могут ускорять (катализировать) биохимические процессы
 - г) являются основными переносчиками наследственной информации
 - д) самые простые по строению
- 2. Репликация – это:**
 - а) изменение метаболизма клетки в ответ на резкие изменения окружающей среды
 - б) процесс синтеза РНК на матрице ДНК
 - в) присоединение белка к регуляторному гену
 - г) процесс, в котором удваивается нить ДНК
- 3. В растительной клетке двойную мембрану имеет:**
 - а) ядро
 - б) митохондрия
 - в) лизосома
 - г) вакуоль
 - д) хлоропласт
- 4. Постоянство формы клеток обеспечивают:**
 - а) цитоплазматическая мембрана
 - б) клеточная стенка
 - в) вакуоли
 - г) цитоплазма
- 5. При плазмолизе в растительной клетке:**
 - а) тургорное давление равно нулю
 - б) цитоплазма сжимается и отходит от клеточной стенки
 - в) объем клетки уменьшается
 - г) объем клетки увеличивается
 - д) клеточная стенка не может больше растягиваться
- 6. Микроэлементом, необходимым для минерального питания, является:**
 - а) цинк
 - б) кислород
 - в) фосфор
 - г) углерод
- 7. Световая фаза фотосинтеза протекает:**
 - а) в строме
 - б) на мембранах
 - в) на кристах
 - г) в тилакоидах

8. C_4 – фотосинтез по сравнению с C_3 – фотосинтезом дает растениям некоторые преимущества, так как C_4 – фотосинтез:

- а) требует меньше квантов света для фиксации одного моля CO_2
- б) может происходить при более низких концентрациях CO_2
- в) обеспечивает менее экономичное потребление воды растениями
- г) обеспечивает синтез меньшего количества углеводов

9. При аэробном дыхании электрон движется по ниспадающей от:

- а) пищи – к циклу Кребса – АТФ – NAD^+
- б) пищи – к $NADH$ – электронно-транспортной цепи – кислороду
- в) глюкозы – к АТФ – кислороду
- г) пищи – к гликолизу – циклу Кребса – $NADH$ – АТФ

10. Рост стебля в длину происходит благодаря делению клеток:

- а) боковой меристемы
- б) вставочной меристемы
- в) раневой меристемы
- г) верхушечной меристемы

11. Для ускорения прорастания семян с толстой семенной оболочкой ее надрезают или подпиливают. Этот прием называется:

- а) скарификацией
- б) стратификацией
- в) индукцией
- г) биостимуляцией

12. Взаимное биохимическое влияние высших растений – это:

- а) автогамия
- б) аллелопатия
- в) аллохория
- г) аменсализм