

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 05.05.2025 15:27:25 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb981506cb77a486b9a878808522525	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Физиология растений с основами биохимии" по направлению подготовки (специальности) "Лесное дело" направленности (профилю) Лесное хозяйство ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	--	--------

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)\***

**Физиология растений с основами биохимии**

Направление подготовки (специальность)

35.03.01 Лесное дело

Направленность (профиль)

Лесное хозяйство

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

заочная

Год(ы) набора 2022

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2022 г.

**35.03.01 Лесное дело, профиль: Лесное хозяйство, Физиология растений с основами биохимии, 2022, заочная**

Проректор по учебной работе      утверждено 30.05.2022      В.Е. Федоров

Ученым советом факультета экологии

Протокол заседания № 6 от 17.05.2022

Председатель Ученого совета  
факультета экологии

согласовано

А. Р. Сибиркина

**Заседанием кафедры геоэкологии и природопользования**

Протокол заседания № 10 от 11.05.2022

Заведующий кафедрой

согласовано

Л.В. Трофимова

Автор (составитель)

А. Р. Сибиркина

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья

Рабочая программа дисциплины "Физиология растений с основами биохимии" по направлению подготовки (специальности) "Лесное дело" направленности (профилю) Лесное хозяйство ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 3		
<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>				
изучить физиологические и биохимические особенности растений.				
Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:				
ОПК-1-1 Обладает знаниями основных законов математических и естественных наук.				
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>				
Цикл (раздел) ОПОП:		Б1.О.02		
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>				
Для успешного изучения необходимо иметь подготовку по дисциплинам:				
Ознакомительная практика				
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>				
В содержательном, методическом плане и в рамках формирования квалификационных компетенций связана с дисциплинами:				
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>ОПК-1: Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</b>				
<b>Знать:</b>				
Закономерности функционирования и жизнедеятельности растений на разных уровнях организации.				
<b>Уметь:</b>				
использовать знания о закономерностях функционирования и жизнедеятельности растений на разных уровнях организации.				
<b>Владеть:</b>				
знаниями о закономерностях функционирования и жизнедеятельности растений на разных уровнях организации.				
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</b>				
<b>3.1 Знать:</b>				
3.1.1 основные законы математических и естественных наук, основные нормативные акты и правила оформления специальной документации, методы и способы применения ИКТ				
<b>3.2 Уметь:</b>				
3.2.1 применять основные законы математических и естественных наук, основные нормативные акты и правила оформления специальной документации, методы и способы применения ИКТ в профессиональной деятельности				
<b>3.3 Владеть:</b>				
3.3.1 использования основных законов математических и естественных наук, методов и способов применения ИКТ в профессиональной деятельности. Навыки работы с основными нормативными актами и оформления специальной документации,				
<b>4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
Общая трудоемкость		4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану : 144 в том числе : аудиторные занятия : 12 самостоятельная работа : 123 часов на контроль : 9		Виды контроля на курсах:  экзамены 2		
<b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Литература</b>
	Раздел 1. 1. Введение.			

Рабочая программа дисциплины "Физиология растений с основами биохимии" по направлению подготовки (специальности) "Лесное дело" направленности (профилю) Лесное хозяйство ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 4
1.1	ведение. Роль растений в эволюции и поддержании жизни на земле. Особенности растительного организма. Значение растений для человека. Физиология растений, как наука о жизнедеятельности растений, ее разделы. /Лек/	2	1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
1.2	Введение Вводное занятие: Общие правила техники безопасности и правила ведения аналитических работ /Лаб/	2	1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
1.3	введение /Ср/	2	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
<b>Раздел 2. 2. Физиология растительной клетки.</b>				
2.1	Клетка, как структурная и функциональная основа растительного организма. Организация растительной клетки, основные отличия от животной клетки. Генетический аппарат растительной клетки: ядерный, хлоропластный, митохондриальный. Строение ДНК; структура и транскрипция гена. Включение и выключение генов. Синтез белка. Жидкостно-мозаичная модель мембраны. Особенности мембран различных клеточных структур. Плазмалемма и тонопласт, их строение и функции. Вакуоль и ее роль в растительной клетке. Значение мембран в компартиментации метаболизма. Пластидная система в клетке растения. Гипотеза эндосимбиотического происхождения хлоропластов и митохондрий. Структура и биосинтез клеточной стенки. Участие аппарата Гольджи в синтезе компонентов плазмалеммы и клеточной стенки. Эндоплазматический ретикулум, его функции. Плазмодесмы: строение и функции. Апопласт и симпласт, их структурная основа и значение для интеграции физиологических процессов.Онтогенез растительной клетки. /Лек/	2	1	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
2.2	Лабораторная работа №1 Явление плазмолиза и деплазмолиза. Работа с микроскопом Лабораторная работа №2 Свойства клеточных мембран Лабораторная работа №3 Проницаемость живого и мертвого протопласта для клеточного сока Лабораторная работа №4 Определение осмотического потенциала (осмотического давления) клеточного сока методом плазмолиза (по де-Фризу) Лабораторная работа №5 Определение водного потенциала (сосущей силы) клеток растительных тканей методом Уршпрунга Лабораторная работа №6 Обнаружение запасных сахаров в растительном материале Лабораторная работа №7 Белки в растительных клетках Лабораторная работа №8 Ферменты /Лаб/	2	1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1
2.3	Физиология растительной клетки /Ср/	2	18	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
<b>Раздел 3. 3. Фотосинтез.</b>				

3.1	<p>Лист как орган фотосинтеза растений, осуществляющий поглощение света, газообмен, транспорт продуктов фотосинтеза. Общее уравнение фотосинтеза. Световые и темновые фазы фотосинтеза; основные продукты световых и темновых реакций. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Строение хлоропласта: мембраны оболочки, тилакоиды, граны, строма. Пигментные системы растений, их участие в процессе фотосинтеза. Хлорофиллы: особенности строения, физические и химические свойства, спектры поглощения. Участие хлорофилла в поглощении и преобразовании световой энергии. Понятие о реакционном центре и светособирающем комплексе. Компоненты электрон-транспортной цепи (ЭТЦ) фотосинтеза. Представление о совместном функционировании фотосистемы I и II. Образование "восстановительной силы". Реакции, связанные с выделением кислорода при фотосинтезе. Организация компонентов ЭТЦ в тилакоидной мембране. Образование трансмембранного протонного градиента в процессе фотосинтетического электронного транспорта. Роль мембраны. Фотофосфорилирование (нециклическое и циклическое). Сопрягающий фактор (АТФ синтаза), строение, механизм действия. Темновая стадия фотосинтеза: связь между фотосинтетической ассимиляцией CO<sub>2</sub> и фотохимическими реакциями. С-3 путь фотосинтеза. Локализация темновых реакций в хлоропласте. Характеристика рибулозобисфосфаткарбоксилазы (Рубиско), осуществляющей фиксацию углекислоты. Цикл Кальвина или восстановительный пентозофосфатный цикл: акцептор углекислоты, промежуточные соединения, регенерация акцептора, конечный продукт. Транспорт продуктов фотосинтеза и энергии из хлоропласта. Синтез сахарозы и крахмала. Роль хлоропласта в усвоении азота и серы у растений. Фотодыхание. Оксигеназная функция Рубиско. Распределение потоков углерода в фотосинтетическом и фотодыхательном циклах у С-3 видов растений. Физиологическая роль фотодыхания. С-4 путь фотосинтеза (цикл Хэтча-Слэка-Карпилова): акцептор CO<sub>2</sub>, продукты фиксации, участие фосфоэнолпируваткарбоксилазы (ФЭПКo), и Рубиско. Кооперативное взаимодействие клеток мезофилла и обкладки при ассимиляции углекислоты по С-4 пути. Усвоение углекислоты при фотосинтезе по САМ-типу у суккулентов; сходство и отличие с фиксацией по С-4 типу. Циркадная ритмика кислотности. Регуляция фотосинтеза на уровне хлоропласта, клетки, ткани, листа и целого растения. Показатели, используемые для оценки интенсивности процесса фотосинтеза. Роль устьичной проводимости и Рубиско в регуляции процесса ассимиляции углекислоты. Зависимость газообмена растения от внешних факторов. Кривые зависимости интенсивности фотосинтеза от ФАР и концентрации углекислоты: интерпретация кривых зависимости. Зависимость фотосинтеза от условий минерального питания. Водный режим и фотосинтез у С-3 и С-4 и САМ видов растений. Онтогенетические аспекты фотосинтеза. Фотосинтез и проблема поддержания газового состава атмосферы. /Лек/</p>	2	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
3.2	фотосинтез /Ср/	2	16	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1
3.3	Лабораторная работа № 9 Фотосинтез Лабораторная работа № 10 Количественное определение содержания хлорофилла у разных растений колориметрическим методом /Лаб/	2	1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1
<b>Раздел 4. 4. Дыхание растений.</b>				

Рабочая программа дисциплины "Физиология растений с основами биохимии" по направлению подготовки (специальности) "Лесное дело" направленности (профилю) Лесное хозяйство ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
4.1	<p>Биологическая роль дыхания в растительной клетке. Этапы дыхания, организация процесса во времени и в пространстве клетки, ткани, органа. Гликолиз, его физиологическое значение. Субстратное фосфорилирование. Регуляция процесса гликолиза. Гексозомонофосфатный путь дыхания. Его особенности и физиологическое значение.</p> <p>Структура и функции митохондрий. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (цикл Кребса), его физиологическое значение. Структура ЭТЦ дыхания, ее основные компоненты. Альтернативный путь транспорта электронов. Механизм сопряжения транспорта электронов и фосфорилирования. Хемиосмотическая гипотеза окислительного фосфорилирования Митчелла. Энергетический выход процесса дыхания. Дыхательный контроль. Механизмы регуляции процесса дыхания. Транспорт продуктов дыхания из митохондрий.</p> <p>Интенсивность дыхания как показатель, характеризующий процесс дыхания. Зависимость дыхания от внешних условий. Изменение интенсивности дыхания в онтогенезе растений. Взаимосвязь дыхания с другими физиологическими процессами (фотосинтезом, поглощением ионов, усвоением азота, водообменом). Использование промежуточных продуктов дыхания. Дыхание как звено продукционного процесса. Функциональные составляющие дыхания (дыхание роста, поддержания, транспорта ионов). Значение альтернативных путей дыхания в устойчивости растений к неблагоприятным воздействиям среды.</p> <p>/Лек/</p>	2	1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1
4.2	<p>Лабораторная работа № 11 Определение интенсивности дыхания по количеству выделения CO<sub>2</sub></p> <p>Лабораторная работа № 12 Определение дыхательного коэффициента масличных семян</p> <p>Лабораторная работа № 13 Потеря сухого вещества при прорастании семян разных растений</p> <p>Лабораторная работа № 14 Обнаружение дегидраз в семенах гороха (фасоли)</p> <p>Лабораторная работа №15 Определение пероксидазы в растительных тканях</p> <p>/Ср/</p>	2	10	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1
4.3	Дыхание растений. /Ср/	2	24	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
<b>Раздел 5. 5. Водный обмен растений.</b>				

Рабочая программа дисциплины "Физиология растений с основами биохимии" по направлению подготовки (специальности) "Лесное дело" направленности (профилю) Лесное хозяйство ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 7
5.1	Вода и жизнедеятельность растений. Роль растений в круговороте воды в биосфере. Структура и физические свойства воды, определяющие ее уникальную роль в живых организмах. Состояние воды в клетке. Набухание биополимеров, гидратация молекул. Вода, как структурный компонент растительной клетки, ее участие в биохимических реакциях. Количество потребляемой растением воды, содержание воды в клетках, тканях и органах. Показатели водного режима растений: активность воды, осмотический потенциал, водный потенциал. Белки водных каналов (аквапорины) плазмалеммы и тонопласта. Основные закономерности поглощения воды клеткой: взаимосвязь между изменениями водного потенциала клетки, водного потенциала раствора и водного потенциала давления. Влияние водного стресса, оцениваемого по изменению водного потенциала, на обмен веществ и активность некоторых ферментов. Использование водного потенциала для характеристики устойчивости растений к водному стрессу. Движущие силы водного тока в системе "почва- растение-атмосфера". Транспорт воды по растению. Структурная основа системы транспорта воды. Определение понятий "нижнего" и "верхнего" двигателей водного тока. Корневое давление, гуттация, "плач" растений. Транспирация и ее роль в жизни растений. Устьица, механизм устьичных движений. Регуляторная роль устьиц в водо- и газообмене. Понятие "сопротивление" в применении к водному току. Особенности водообмена у растений разных экологических групп. Пути адаптации растений к недостатку влаги (синтез осмотически активных веществ, регуляция транспирации, морфологические особенности строения корневых систем и листьев). /Ср/	2	14	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1
5.2	Лабораторная работа №16 Определение интенсивности транспирации и относительной транспирации в разных условиях весовым методом Лабораторная работа №17 Определение водного дефицита растений Лабораторная работа № 18 Определение состояния отомкнутости устьиц разных сторон листа хлоркобальтовым методом /Лаб/	2	1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
5.3	водный обмен растений /Ср/	2	4	Л1.1 Э1
<b>Раздел 6. 6. Минеральное питание растений. Функции корней.</b>				
6.1	Поступление ионов в апопласт. Физико-химические свойства клеточной стенки. Понятие свободного пространства (СП); механизмы поступления ионов в СП и значение этого этапа поглощения. /Ср/	2	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1
6.2	Лабораторная работа № 19 Микрохимический анализ золы Лабораторная работа № 20 Обнаружение нитратов в разных растениях Лабораторная работа № 21 Определение содержания витамина С в соке растений /Лаб/	2	1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
6.3	Минеральное питание растений. Функции корней. /Ср/	2	2	Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1
<b>Раздел 7. 7. Рост, развитие и гормональная регуляция.</b>				



8. Почему в фазу растяжения ядро принимает неправильную форму? что.  
 А) происходит быстрее удвоение молекул ДНК  
 Б) увеличивает поверхность его соприкосновения с цитоплазмой  
 В) в этот момент хромосомы выстраиваются в экваториальной плоскости  
 Г) такую форму ему придают нити веретена деления
9. Появление в клетках гормона роста ауксина происходит в фазу?  
 А) дифференцировки      Б) эмбриональную      В) растяжения
10. Накладывание вновь образовавшихся слоев фибрилл целлюлозы на старые называется? А) композиция Б) аппозиция  
 В) «сетчатый» рост      Г) ядерно-плазменное отношение
11. Описанное выше явление наблюдается в фазу?  
 А) дифференцировки      Б) эмбриональную      В) растяжения
12. В какой части растения сосредоточено большое количество физиологически активных веществ, в том числе гормонов роста, аминокислот и ферментов?  
 А) яйцеклетке      Б) эндосперме      В) семени      Г) пыльце
13. К гидрофильным группировкам не относится? А) NH<sub>2</sub>      Б) CH<sub>3</sub>      В) COOH      Г) OH
14. У однодольных растений после роста корня начинает расти первый свернутый лист или? А) эпикотиль      Б) колеоптиль  
 В) гипокотиль
15. Синтез белков-ферментов, катализирующих распад сложных соединений на более простые, регулируется гормоном?  
 А) ауксином      Б) триптофаном      В) гиббереллином      Г) цитокинином

Письменная работа по вопросам:

Тема: Введение

1. основные направления исследований физиологии растений.

Тема: Минеральное питание растений. Функции корней

1. Явление антагонизма ионов.

2. Каким способом металлы могут осуществлять влияние на процессы обмена? приведите примеры

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

- Дайте определение «Физиология и биохимия растений»  
 Сформулируйте основные направления исследований физиологии растений.  
 Кто из ученых впервые для изучения растений применил взвешивание?  
 Кто из ученых впервые высказал идею о воздушном питании растений  
 Какое открытие сделал англ. химик Джозеф Пристли?  
 Кто является автором гумусовой теории питания растений?  
 Кто из ученых применил сравнительный метод?  
 Кто из отечественных ученых провёл впервые в России исследования по эмбриологии растений?  
 Кто является основоположником вирусологии?  
 Кто является автором хроматографического метода?  
 Какое открытие принадлежит русскому биохимику А. Н. Баху?  
 Кто развил представление о космической роли зелёных растений?  
 Работы в области фосфорного и калийного питания растений, известкования почв и во многих др. областях физиологии минерального питания принадлежат?  
 Фундаментальные работы в области водообмена и засухоустойчивости растений при-надлежат?  
 Кто доказал, что хлорофилл в хлоропластах находится не в свободном состоянии, а свя-зан с белками?  
 Кто является создателем нового направления науки – фотобиохимии?  
 Кто создал теорию фотосинтетической продуктивности растений?  
 Исследования О.Н. Кулаевой положили начало работам по выяснению механизма дей-ствия?  
 Механизмы, при помощи которых растения защищаются от действия неблагоприятных факторов среды исследует?  
 Кто основатель биологии клетки растений in vitro?  
 Клетка, как структурная и функциональная основа растительного организма.  
 Генетический аппарат растительной клетки: ядерный, хлоропластный, митохондриаль-ный.  
 Строение ДНК; структура и транскрипция гена. Включение и выключение генов.  
 Синтез белка.  
 Участие хлорофилла в поглощении и преобразовании световой энергии.  
 Понятие о реакционном центре и светособирающем комплексе.  
 Компоненты электрон-транспортной цепи (ЭТЦ) фотосинтеза.  
 Участие хлорофилла в поглощении и преобразовании световой энергии.

### 6.4. Критерии оценивания

Оценка тестового контроля. Планируемые результаты обучения считаются достигнутыми, если студент выполнил тестовые задания закрытого типа и набранная сумма баллов (от % выполненных заданий) не менее 50%.

Критерии оценивания письменной работы по вопросам

Оценка «отлично»:

Систематизированные, глубокие и полные знания по вопросам

Точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;

Оценка «хорошо»:

Достаточно полные и систематизированные знания;

Умение ориентироваться в основных теориях, концепциях. Использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы.

Оценка «удовлетворительно»:

Достаточный минимальный объем знаний. Усвоение основной литературы

Оценка «неудовлетворительно»:

Фрагментарные знания. Отказ от ответа. Знание отдельных рекомендованных источников. Неумение использовать научную терминологию.

Критерии оценивания лабораторной работы:

Оценка «5» ставится в том случае, если студент:

а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;

б) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;

в) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы;

г) правильно выполнил анализ погрешностей;

д) соблюдал требования безопасности труда.

Оценка «4» ставится в том случае, если выполнены требования к оценке «5», но:

а) опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений,

б) или были допущены два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки:

а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью,

б), или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения,

в) или не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей (VIII—X класс);

г) или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.

Оценка «2» ставится в том случае, если:

а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов,

б) или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно,

в) или в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3».

Оценивание результатов освоения дисциплины проводится на основе текущего контроля при выполнении следующих требований:

1) выполнение всех лабораторных работ;

2) выполнение тестовых заданий по разделам изучаемого курса;

3) ответы на вопросы.

«Зачтено» получает студент, если все вышеперечисленные требования выполнены в объеме 50% и более.

«Незачтено» получает студент, если имеются неотработанные пропущенные лабораторные занятия, невыполненные задания по внеаудиторной работе, а также контрольные работы (тесты) написаны на неудовлетворительную оценку.

Оценка тестового контроля. Планируемые результаты обучения считаются достигнутыми, если студент выполнил тестовые задания закрытого типа и набранная сумма баллов (от % выполненных заданий) не менее 50%.

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

Рабочая программа дисциплины "Физиология растений с основами биохимии" по направлению подготовки (специальности) "Лесное дело" направленности (профилю) Лесное хозяйство ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 11
---	---------

– в форме электронного документа.  
 Для лиц с нарушениями слуха:  
 – в печатной форме,  
 – в форме электронного документа.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Сибиркина А. Р.	Физиология растений с основами биохимии: методические рекомендации к лабораторным работам	Челябинск: Издательство Челябинского государственног о университета,	

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Скупченко В. Б., Мальшева О. Н., Чубинский М. А.	Физиология растений ( <a href="https://e.lanbook.com/book/102993">https://e.lanbook.com/book/102993</a> )	Санкт- Петербург : СПбГЛТУ, 2017	ЭБС
Л2.2	Гимирязев К. А.	Земледелие и физиология растений: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467251">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467251</a> )	Москва : Типолитография товарищества И. Н. Кушнерев и К°, 1906	ЭБС
Л2.3	Сибиркина А. Р.	Физиология растений с основами биохимии: методические рекомендации к лабораторным работам	Челябинск: Издательство Челябинского государственног о университета,	

#### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л3.1	Власова Т. А., Ермаков И. П., Гавриленко В. Ф., Жигалова Т. В., Маркарова Е. Н., Мокроносов А. Т.	Малый практикум по физиологии растений: учебное пособие	Москва: Издательство МГУ, 1994	
Л3.2	Плотникова И. В., Живухина Е. А., Михалевская О. Б., Гуленкова М. А., Иванов В. Б.	Практикум по физиологии растений: учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений	Москва : Академия, 2001	
Л3.3	Плотникова И. В., Живухина Е. А., Михалевская О. Б., Гуленкова М. А., Иванов В. Б.	Практикум по физиологии растений: учебное пособие для студентов вузов	Москва : Академия, 2004	

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Российский научный фонд (РНФ) - официальный сайт <a href="http://rscf.ru">http://rscf.ru</a>
Э2	Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) - официальный сайт <a href="http://www.rfbr.ru/rffi">http://www.rfbr.ru/rffi</a>
Э3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» - раздел "Журналы открытого доступа" ( <a href="https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp">https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp</a> )

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

LMS Moodle

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
2. Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com>) Web of Science : мультidisциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
3. Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

#### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины аудитория для практических занятий и для самостоятельной работы оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций и видеофрагментов.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

#### **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для успешного освоения дисциплины аудитория для практических занятий оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций и видеофрагментов. Учебная лаборатория оснащена вытяжным шкафом, электронными весами, нагревательными приборами, термостатом, набором химической посуды, микроскопом. Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с применением следующего специального оборудования:

- а) для лиц с нарушением слуха (акустические колонки, мультимедийный проектор);
- б) для лиц с нарушением зрения (мультимедийный проектор: использование презентаций с укрупненным текстом).

В ходе освоения дисциплины применяются следующие информационные технологии:

1. Слайдовые презентации по некоторым темам дисциплины.
2. Организация онлайн консультаций и консультаций с использованием электронной почты и форумов в социальных сетях.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение данной дисциплины (модуля) может быть осуществлено частично с использованием дистанционных образовательных технологий: слайд-презентаций лекционных занятий, материалы для самостоятельной работы и контрольно-измерительные материалы.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, электронная почта и в чате социальной сети ВКонтакте (<https://vk.com/>)). Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателями по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.д.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

#### **10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере,

письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.