

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет  
имени Коста Левановича Хетагурова»*

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физиология растений»**

Направление подготовки  
**44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**  
(с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль)  
**БИОЛОГИЯ. ХИМИЯ**

Квалификация (степень)  
**бакалавр**

Форма обучения-**очная**

**Год начала подготовки - 2024**

Владикавказ, 2024

Рабочая программа утверждена в составе ОПОП по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) профили «Химия, Биология», утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от «28» марта 2024 г. протокол № 8.

Составитель: доцент кафедры анатомии, физиологии и ботаники, к.с-х.н. Никколова Б.С.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры органической химии (протокол № 7 от 14 февраля 2024 года)

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии (протокол № 6 от 16 февраля 2024 года)

## 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины «Физиология растений»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з. е. (180 академических часов)

	Очная Форма обучения
Курс	3
Семестр	5
Лекции	18
Практические занятия	54
Лабораторные занятия	
Консультации	36
Итого аудиторных занятий	72
Самостоятельная работа	72
Курсовая работа	
Зачет	
Экзамен	36
Общее количество часов	180

### Цели освоения дисциплины «Физиология растений»

Цели изучения курса заключаются в

- формировании знаний о закономерностях и механизмах общих физиологических процессов, происходящих в растительном организме, в зависимости от внешних и внутренних факторов,
- изучении взаимосвязи функций растительного организма;
- изучении транспорта веществ через клеточные мембраны, молекулярных основ физиологических процессов, водного обмена растений, процессов фотосинтеза и дыхания, минерального питания, роста и развития растений,
- изучении устойчивости растений к действию неблагоприятных факторов окружающей среды,
- ориентации студентов на оптимальные пути решения педагогических задач в рамках образовательных учреждений
- воспитание экологического стиля мышления

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Физиология растений» относится к дисциплинам Блок 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть. Б1.О.07.07.

Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные обучающимися в рамках школьного курса «Биология»

### 4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	-	<p><b>Знать:</b></p> <p>-историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательных систем, роль и место образования в жизни личности и общества в области естественнонаучных знаний.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>реализовывать современные, в том числе интерактивные, формы и методы воспитательной работы, используя их как на занятии, так и во внеурочной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>-навыками использования современных научных знаний и результатов педагогических исследований в образовательном процессе;</p> <p>-формами и методами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий: проектная деятельность, лабораторные эксперименты, полевая практика и т.п.;</p> <p>-навыками организации различных видов внеурочной деятельности (игровой, учебно-исследовательской, художественно-продуктивной, культурно-досуговой) с учетом возможностей образовательной организации, места жительства и историко-культурного своеобразия региона.</p>

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### 5.Содержание и учебно-методическая карта дисциплины «Физиология растений»

Номер темы	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литера- т ура
		Лек.	Прак.	Содержание	Часы		
1	Введение в физиологию растений. Цель, задачи, методы физиологии растений. Физиология растений - наука об организации и координации функциональных систем зеленого растения. Аспекты физиологии растений. Методологические основы фитофизиологии. Этапы развития физиологии растений Отечественные школы физиологов растений. Физиология растений -теоретическая основа растениеводства. Главные проблемы современной фитофизиологии.	2	2	Физиология растений - теоретическая основа растениеводства и новых отраслей биотехнологии. Физиологические основы продуктивности растений. Направление развития физиологии растений	4	Конспект, опрос	[1-3]
2	Введение в физиологию растений. Физиология растения как наука Физиология растительной клетки.		4		4	Конспект, опрос	
3	Физиология растительной клетки. Организация растительной клетки.	2	2	Симбиогенная гипотеза возникновения растительной клетки.	4	Конспект, опрос	[1-3]

4	Строение растительной клетки. Симбиогенная гипотеза возникновения растительной клетки. Цитоскелет растительной клетки. Цитоплазма и ее коллоидные свойства. Ядро, его строение. Митохондрии. Рибосомы. Аппарат Гольджи. Лизосомы. Вакуоль. Хлоропласты, лейкопласты, хромопласты, строение и функции	2		Мембранные системы растительной клетки. Цитоскелет растительной клетки.	4	Конспект, опрос, реферат	
5	Физиология растительной клетки		4		4	Конспект, опрос	[1-3]
6	Свойства и функции клеточных биологических мембран. Транспорт воды через мембраны. Химические компоненты клеточных мембран. Организация клеточной мембраны. Свойства и функции клеточных мембран. Транспорт воды через мембраны. Мембранные транспортные белки. Диффузия как один из механизмов транспорта веществ. Перенос макромолекул через мембраны.	2	2	Характеристика органических веществ клетки - белков, липидов, углеводов, ферментов. Структура и функции ДНК. Структура и функции РНК. Виды РНК. Транскрипция. Трансляция. Трансляции генов. Регуляция трансляции генов.	4	Конспект, опрос, презентация	[1-3]
7	Свойства и функции клеточных биологических мембран. Транспорт воды через мембраны. Химический состав растительной клетки.		4		4	Конспект, опрос	[1-3]

8	<p>Водный обмен растений. Водный обмен клетки. Состояние воды в клетке. Осмотический механизм. Аквапорины, их структура, принцип работы. Поступление воды в корень. Корень как основной орган поглощения воды. Строение корня. Механизм радиального транспорта воды в корне. Транспирация. Строение листа как органа транспирации. Типы транспирации Транспирация и ее роль в жизни растений. Выделение воды растением. Гуттация, «плач» растений.</p>	2	2	<p>Количество потребляемой растением воды, содержание воды в клетках, тканях и органах. Составляющие водного потенциала клетки. Аквапорины (белки водных каналов), их структура, принцип работы. Транспорт воды по растению. Корень как основной орган поглощения воды. Механизм радиального транспорта воды в корне. Выделение воды растением. Гуттация, «плач» растений. Транспирация и ее роль</p>	4	Конспект, опрос	[1-3]
9	.Водный обмен растений		4		4	Конспект, опрос	[1-3]
10	<p>Фотосинтез как уникальная функция зеленого растения. Роль фотосинтеза в жизни растения и в планетарном масштабе. Лист как орган фотосинтеза. Особенности строения листа. Лист как оптическая система Фотосинтезирующие пигменты. Свойства пигментов. Синтез пигментов. Роль пигментов в фотосинтезе. Световая фаза фотосинтеза. Переносчики электронов. Фотосистемы. Типы транспорта электронов. Синтез АТФ.</p>	2	2	<p>Физико-химическая сущность процесса фотосинтеза и его значение в энергетическом и пластическом обмене растения. Антенный комплекс, реакционный центр. Механизм преобразования электромагнитной энергии в энергию разделенных зарядов в фотохимических центрах</p>	4	Конспект, опрос	[1-3]

11	Фотосинтез как уникальная функция зеленого растения. Световая фаза фотосинтеза		4		4	Конспект, опрос	[1-3]
12	Фотосинтез. Темновая фаза фотосинтеза Цикл Кальвина. Цикл Хетча -Слека и C4 растения. Кислотный метаболизм толстянковых. Гликолатный цикл Продукты темновой фазы фотосинтеза	2	2		4	Конспект, опрос	[1-3]
13	Фотосинтез. Темновая фаза фотосинтеза		4		4	Конспект, опрос	[1-3]
14	Влияние внешних и внутренних факторов на фотосинтез Влияние внешних факторов на фотосинтез: света, углекислого газа, кислорода, температуры, водности тканей, минерального питания Влияние внутренних факторов на фотосинтез: зависимость фотосинтеза от генетических особенностей и возраста растения	2	4		6	Конспект, опрос	[1-3]
15	Влияние внешних и внутренних факторов на фотосинтез		4		4	Конспект, опрос	[1-3]
16	Дыхание. Энергетика дыхания. Дыхательная цепь Образование АТФ. Митохондрия как органелла дыхания. Общая характеристика дыхания и его значение. Физиологический показатель эффективности дыхания. Дыхание и фотосинтез. Зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов	2	4	Общее представление о дыхании, функции. Гликолиз. Окислительный пентозофосфатный цикл. Цикл трикарбоновых кислот. Глиоксилатный цикл. Дыхательная электронтранспортная цепь: Структура и функции комплексов ЭТЦ дыхания.	6	Конспект, опрос, презентация	[1-3]
17	Дыхание. Энергетика дыхания.		6		4	Конспект, опрос	



	<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>	<b>54</b>		<b>72</b>		
--	--------------	-----------	-----------	--	-----------	--	--

**Примечания:**

1. Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.
2. В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Webex, платформы дистанционного обучения, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

## **6. Образовательные технологии**

**Традиционные лекции** с использованием современных интерактивных технологий.

**Презентации** на основе современных мультимедийных средств - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты.

**Реферат** — это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление.

**Технология электронного обучения** (реализуемая при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования).

## **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического, правового и статистического материала для подготовки к семинарским занятиям;
- подготовки к экзамену.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

### **Методические рекомендации по написанию рефератов**

Реферат - письменная работа по определенной научной проблеме, краткое изложение содержания научного труда или научной проблемы. Он является действенной формой самостоятельного исследования научных проблем на основе изучения текстов, специальной литературы, а также на основе личных наблюдений, исследований и практического опыта. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения избранной проблемы и способствует приобщению студентов к научной деятельности.

Последовательность работы:

1. Выбор темы исследования. Тема реферата выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.

2. Планирование исследования. Включает составление календарного плана научного исследования и плана предполагаемого реферата. Календарный план исследования включает следующие элементы: выбор и формулирование проблемы, разработка плана исследования и предварительного плана реферата; сбор и изучение исходного материала, поиск литературы; анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы; сообщение о предварительных результатах исследования; литературное оформление исследовательской проблемы; обсуждение работы (на семинаре и т. п.).

План реферата характеризует его содержание и структуру. Он должен включать в себя:

введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования; основная часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

3. Поиск и изучение литературы. Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подбранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати.

Для разработки реферата достаточно изучение 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.

4. Обработка материала. При обработке полученного материала автор должен: систематизировать его по разделам; выдвинуть и обосновать свои гипотезы; определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме; уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы; сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования; окончательно уточнить структуру реферата.

5. Оформление реферата. При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил: Следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику; Писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод); Писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты; Писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 15 мм, левое – 30 мм, шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – только чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная с третьей страницы. Номер проставляется арабскими цифрами вверху каждой страницы справа.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

## **Методические рекомендации по созданию мультимедийной презентации**

Структура и содержание презентации – это личное творчество автора. Полезно использовать шаблоны оформления для подготовки компьютерной презентации.

Слайды желательно не перегружать текстом, лучше разместить короткие тезисы. На слайдах необходимо демонстрировать небольшие фрагменты текста доступные для чтения на расстоянии; 2-3 фотографии или рисунка. Наиболее важный материал лучше выделить.

Таблицы с цифровыми данными плохо воспринимаются со слайдов, в этом случае цифровой материал, по возможности, лучше представить в виде графиков и диаграмм.

Не следует излишне увлекаться мультимедийными эффектами анимации. Особенно нежелательны такие эффекты как вылет, вращение, волна, побуквенное появление текста и т.д. Оптимальная настройка эффектов анимации – появление, в первую очередь, заголовка слайда, а затем — текста по абзацам. При этом если несколько слайдов имеют одинаковое название, то заголовок слайда должен постоянно оставаться на экране.

Чтобы обеспечить хорошую читаемость презентации необходимо подобрать темный цвет фона и светлый цвет шрифта. Нельзя также выбирать фон, который содержит активный рисунок.

Желательно подготовить к каждому слайду заметки по докладу. Затем распечатать их и использовать при подготовке или на самой презентации. Можно распечатать некоторые ключевые слайды в качестве раздаточного материала.

Необходимо обязательно соблюдать единый стиль оформления презентации и обратить внимание на стилистическую грамотность.

Следует пронумеровать слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.

Рекомендации по содержанию и структуре слайдов мультимедийной презентации:

1-й слайд (титульный), на фоне которого студент представляет тему проекта, ФИО и научного руководителя.

2-й слайд. Включает в себя объект, предмет и гипотезу исследования.

3-й слайд. Содержит цель и задачи исследования. Цель проекта должна быть написана на экране крупным шрифтом. Здесь же, если позволяет место, можно написать и задачи. Задачи могут быть представлены и на следующем слайде.

4-й - слайд. Содержит структуру работы, которую можно предоставить, например, в виде графических блоков со стрелками. А также – перечисление применяемых методов и методик.

5-й - слайд. Представляется содержание и теоретическая значимость проекта. Суть решаемой проблемы может быть представлена в виде схем, таблиц, диаграмм, графиков, фотографий, фрагментов фильмов и т.п. На теоретическую часть представления проекта должно быть создано несколько слайдов.

6-й - слайд. Возможности применения результатов работы на практике. На эту тему также должно быть несколько слайдов.

7-й слайд. Главные выводы, итоги, результаты проекта целесообразно поместить на отдельном слайде. При этом не следует перечислять то, что было сделано, а лаконично изложить суть значимости проекта или полученных результатов исследования.

Последний слайд. В конец презентации желательно поместить слайд с текстом «Спасибо за внимание!».

## **Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникативных технологий обучения**

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом, они повышают наглядность,

информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Каждое семинарское занятие имеет свою особую форму проведения, свою методологическую специфику, что позволяет развивать у студентов различные как общекультурные, так и профессиональные компетенции. Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный тематический материал, а также инициировать самостоятельную работу студентов. При осмыслении содержания вопросов практических занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

Компьютерное тестирование позволяет осуществлять итоговый контроль знаний студентов. Тестовый материал включает в себя содержание вопросов по каждому из обозначенных программой разделов.

Каждый вопрос предполагает несколько вариантов ответов, среди которых имеются абсолютно неверный, правильный и в большей или меньшей степени раскрывающий сущность вопроса. В процессе компьютерного тестирования задача студентов определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов. В тестовых заданиях есть вопросы на соответствие. В процессе компьютерного тестирования, задача студента определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов.

Вопросы и темы, отводимые на выполнение самостоятельной работы по дисциплине, а также критерии оценивания по каждому виду работы содержатся в разделе 8 РПД.

#### **Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Физиология растений»**

Практические занятия призваны научить студента самостоятельно работать с учебными текстами, анализировать материал. В начале занятия рекомендуется рассмотреть соответствующий теоретический материал. Затем идет практический разбор изучаемого материала, решаются задачи из практикума, разбирается каждый конкретный пример.

В начале практического занятия следует обратить внимание на теоретические вопросы по теме занятия. Первоначально идет изложение теоретического материала темы занятия. Затем в ряде вопросов преподавателя следует сконцентрировать внимание на основных идеях темы занятия. Вопросы должны включать в себя различные вариации элементарных ситуаций, отображающих основные идеи темы занятия в их взаимной взаимосвязи. Задаваемые вопросы должны быть конкретными и максимально проявлять в студентах их сообразительность.

**Устный опрос** требует от преподавателя большой предварительной подготовки: тщательного отбора содержания, всестороннего продумывания вопросов, задач и примеров, которые будут предложены, путей активизации деятельности всех студентов группы в процессе проверки, создания на занятии деловой и доброжелательной обстановки.

**Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос.**

**Фронтальный опрос** проводится в форме беседы преподавателя с группой.

Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что на активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически взаимосвязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет

возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

**Индивидуальный опрос** предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинноследственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов.

Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

**Письменная проверка** наряду с устной является важнейшим методом контроля знаний, умений и навыков студентов. Однородность работ, выполняемых студентами, позволяет предъявлять ко всем одинаковые требования, попытаться объективность оценки результатов обучения. Применение этого метода дает возможность в наиболее короткий срок одновременно проверить усвоение учебного материала всеми студентами группы, определить направления для индивидуальной работы с каждым.

Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе (выполнение домашних заданий).

#### **8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных докладов, написанию рефератов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

##### **Виды контроля.**

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

**Текущий контроль** – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на семинарских и практических занятиях, а также короткие (до 15 мин.) задания, выполняемые студентами в начале лекции с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или в конце лекции для выяснения степени усвоения изложенного материала.

**Рубежный контроль** осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятия по графику.

## 8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

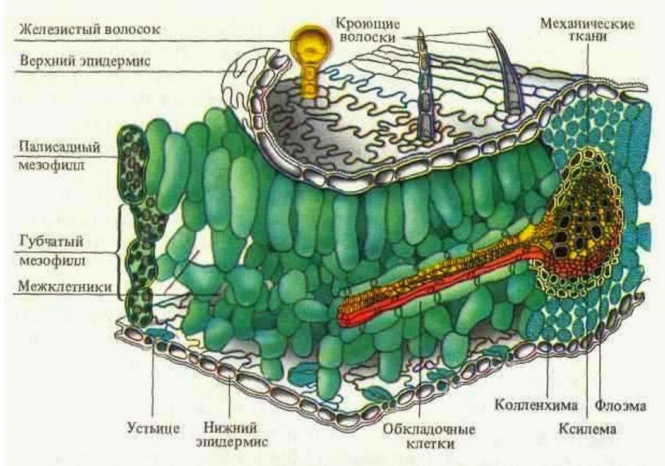
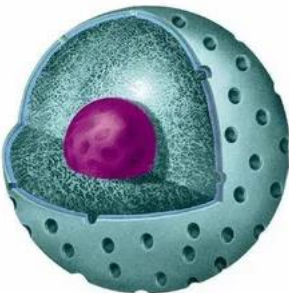
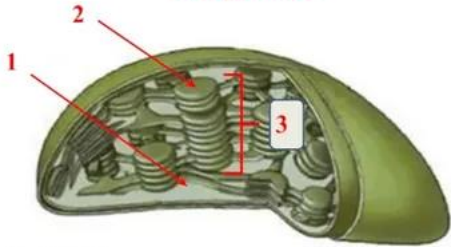
### 8.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

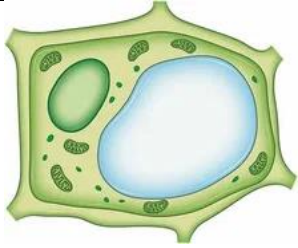
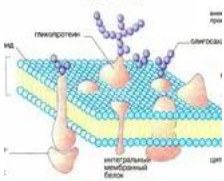
Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

№	Компетенция	Задания для диагностики сформированности компетенций	Ссылки
Задания открытого типа			
<b>ОПК-8 Задания для диагностики развития теоретических знаний</b>			
1.	<b>ОПК-8</b>	Что изучает физиология растений? Назовите объекты физиологии растений?	Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 2: учебник для вузов / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 459 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01713-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/512414r">https://urait.ru/bcode/512414r</a>
1.	<b>ОПК-8</b>	<p>Формула какого вещества изображена на рисунке</p>	
2.	<b>ОПК-8</b>	Когда появились первые наземные растения?	
3.	<b>ОПК-8</b>	Предмет физиология растений?	
4.	<b>ОПК-8</b>	Почему физиологию растений называют экспериментальной наукой?	
5.	<b>ОПК-8</b>	Назовите методы физиологии растений?	
6.	<b>ОПК-8</b>	Назовите методы физиологии растений? Что такое вегетационный метод?	
7.	<b>ОПК-8</b>	Что такое фитотроны?	
8.	<b>ОПК-8</b>	В чем заключается принцип иерархии живых систем?	
9.	<b>ОПК-8</b>	Изложите краткую историю становления отечественной физиологии растений?	
10.	<b>ОПК-8</b>	Место физиологии растений среди других биологических наук?	
11.	<b>ОПК-8</b>	Какие уровни организации живой материи вы знаете?	
12.	<b>ОПК-8</b>	Какие организмы являются фототрофами? Назовите основные физиологические функции растительной клетки?	
13.	<b>ОПК-8</b>	Что такое протопласт? Из чего состоит протопласт?	

14.	<b>ОПК-8</b>	Какие основные функции выполняет клеточная стенка? Назовите основные компоненты клеточной стенки?	
15.	<b>ОПК-8</b>	Как называется свободное пространство всех клеток? Из чего состоит протопласт?	
16.	<b>ОПК-8</b>	Как устроено клеточное ядро? Назовите компоненты клеточного ядра?	
17.	<b>ОПК-8</b>	Назовите какие двумембранные органоиды присутствуют в растительной клетке? Каково строение хлоропласта?	
18.	<b>ОПК-8</b>	Какова роль цитоскелета? Химический состав?	
19.	<b>ОПК-8</b>	Что такое обмен веществ?	
20.	<b>ОПК-8</b>	Какие вещества относят к ферментам?	
21.	<b>ОПК-8</b>	Каково строение молекулы АТФ?	
22.	<b>ОПК-8</b>	Каковы механизмы транспорта веществ через мембрану?	
23.	<b>ОПК-8</b>	Как изменяется состояние устьиц в течении суток?	
24.	<b>ОПК-8</b>	Какое значение имеет фотосинтез для всего живого?	
25.	<b>ОПК-8</b>	Какие особенности строения листовой пластинки помогают поглощению углекислого газа?	
26.	<b>ОПК-8</b>	Что такое пигменты сборщики, пигменты ловушки?	
27.	<b>ОПК-8</b>	Каким пигментам принадлежит главная роль в фотосинтезе?	
28.	<b>ОПК-8</b>	Дайте характеристику световой фазы фотосинтеза.	
29.	<b>ОПК-8</b>	В чем суть темновой фазы фотосинтеза? Какие процессы происходят во время темновой фазы фотосинтеза?	
<b>Задания для диагностики развития практических умений и навыков</b>			
30.	<b>ОПК-8</b>	Составьте и запишите задачи лабораторного практикума по физиологии растений, что означает умение работать в команде?	



		<p>Что вы видите на рисунке?</p> 	
31.	ОПК -8	<p>Составьте обзор истории становления физиологии растений в России. Подготовьте презентацию: «История становления физиологии растений как науки»</p>	
32.	ОПК -8	<p>Зарисуйте схему строения растительной клетки, обозначьте органоиды клетки. Сделайте макет растительной клетки из пластилина или другого материала для демонстрации школьникам.</p>  <p>Какой органоид изображен на рисунке?</p>	
33.	ОПК -8	<p>Зарисуйте схему строения клеточной стенки растений?</p>	
34.	ОПК -8	<p>Хлоропласт</p>  <p>1 – стромы 2 – тилакоид 3 - грана</p> <p>Опишите подробно строение хлоропласта? Подготовьте презентацию на тему: «Хлорофилл - зеленое вещество жизни»</p>	

35.	<b>ОПК -8</b>	 <p>Какую роль выполняет изображенный на рисунке органоид клетки? Подготовьте доклад: «О значении вакуолей в жизни растений»</p>	
36.	<b>ОПК -8</b>	Зарисуйте и обозначьте строение митохондрий? Подготовьте презентацию : « Митохондрии двумембранные органоиды растительной клетки .Строение и функции»	
37.	<b>ОПК -8</b>	Как наблюдать флуоресценцию в зеленых листьях разных растений? Как в лабораторных условиях в школьном классе получить вытяжку из листьев растений ?	
38.	<b>ОПК -8</b>	Как обнаружить процесс фотосинтеза водных растений по выделению пузырьков газа и доказать, что этот газ кислород?	
39.	<b>ОПК -8</b>	Докажите, что в листьях на свету в процессе фотосинтеза синтезируется крахмал? Подготовьте проектную работу: «Планетарная роль фотосинтеза»	
40.	<b>ОПК -8</b>	Подготовьте тематический практико-ориентированный проект на тему «Растительная клетка как биологическая система»	
41.	<b>ОПК -8</b>	Разработка практического занятия по биологии в школе на тему: "Клетка как осмотическая система»	
42.	<b>ОПК -8</b>	 <p>Какой органоид изображен на рисунке? Назовите его составные части?</p>	
43.	<b>ОПК -8</b>	Подготовить лабораторную работу для школьников «Как получить отпечатки на листьях растений с помощью крахмальной пробы?»	
44.	<b>ОПК -8</b>	Как опытным путем выявить зависимость интенсивности фотосинтеза от интенсивности света? Подготовить лабораторную работу для школьника: «Разделение пигментов зеленого листа методом бумажной хроматографии?»	
45.	<b>ОПК -8</b>	Как называется основное вещество клеточной стенки растений?	

**8.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

**Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Темы и критерии оценивания самостоятельной работы (ОПК-8)**

**Перечень тем для подготовки презентаций**

1. Лист как оптическая система
2. Пигменты фотосинтеза
3. Световая фаза фотосинтеза
4. Темновая фаза фотосинтеза
5. Минеральное питание растений
6. Химический состав растительной клетки
7. Строение и функции органоидов растительной клетки \*.
8. Хлоропласты Строение Функции
9. Физиология растительной клетки

**Примерная тематика рефератов**

1. Влияние антропогенных факторов на качественный состав лекарственных растений.
2. Методы качественного и количественного анализа биологически активных веществ в лекарственном растительном сырье.
3. Методы количественного анализа биологически активных веществ в растительном сырье.
4. Полисахариды. Строение. Классификация. Методы качественного и количественного анализа. Целлюлоза. Гемиллюлоза. Крахмал, слизи, камеди. Пектиновые вещества
5. Планетарная роль фотосинтеза.
6. Физиология растительной клетки.
7. Физиологическая сущность и значение дыхания в жизни растения.
8. Световые и темновые реакции фотосинтеза.
9. Результаты роста растений.
10. Практическое использование регуляторов роста в лесном хозяйстве и зеленом строительстве.
11. Влияние внешних условий на рост растений.
12. Физиологические основы опыления, цветения, оплодотворения и плодоношения
13. Микрклональное размножение растений

**Оценочный лист защиты реферата**

Наименование показателя	Выявленные недостатки и замечания
<b>1. Качество исследовательской работы (реферата, экономического обзора)</b>	
1. Грамотность изложения и качество оформления работы	
2. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы	
3. Обоснованность и доказательность выводов	

Общая оценка за выполнение ИР	
<b>II. Качество доклада</b>	
1. Соответствие содержания доклада содержанию работы	
2. Выделение основной мысли работы	
3. Качество изложения материала	
Общая оценка за доклад	
<b>III. Ответы на дополнительные вопросы по содержанию работы</b>	
Вопрос 1	
Вопрос 2	
Вопрос 3	
Общая оценка за ответы на вопросы	
<b>Итоговая оценка за защиту</b>	

### Критерии оценивания студента за подготовку презентации

Критерии /баллы	4	3	2	1
Содержание презентации	Четко сформулирован а цель и раскрыта тема исследования. В краткой форме дана полная информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Частично изложена информация по теме исследования и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Содержание полностью не раскрыто. Информация по теме исследования неточна. Проблема до конца не решена. Не даны ссылки на используемые ресурсы.	Не сформулирована цель и тема исследования. Проблема не решена.
Дизайн презентации	Соблюдается единый стиль оформления. Презентация красочная и интересная. Используются эффекты анимации, фон, фотографии. В презентации присутствуют авторские находки.	Соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Используются некоторые эффекты и фон.	Не соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Эффекты и фон не используется.	Не соблюдается стиль оформления. Слайды просты в понимании.

Представление презентации	Автор хорошо владеет материалом по теме исследования. Использует научную терминологию. Обладает навыками ораторского искусства. Полно и точно цитируется использованная литература	Автор владеет материалом по теме исследования, но не смог заинтересовать аудиторию. Недостаточно цитируется литература.	Автор не показал компетентности в представлении презентации. Использованные факты не вызывают доверия. Недостаточно цитируется литература.	Представлены искаженные данные
---------------------------	--	---	--	--------------------------------

***Критерии оценивания самостоятельной работы обучающихся по дисциплине***

№	Наименование оценочного средства	Шкала оценивания
1.	Составление опорного конспекта	<p>- <b>2 балла выставляется студенту</b>, если конспект содержателен и соответствует разработанному плану; в конспекте полностью отражены основные положения и результаты работы автора; студент излагает мысли своими словами в ясной и лаконичной форме; соответствие оформления конспекта требованиям; наличие схем и графическое выделение особо значимой информации; самостоятельно сформулировано резюме по прочитанному и законспектированному материалу;</p> <p>- <b>1,5 балла выставляется студенту</b>, если конспект достаточно содержателен и соответствует плану; в конспекте достаточно полно отражены основные положения и результаты работы автора; конспект составлен словами, заимствованными из первоисточника; соответствие оформления конспекта требованиям; наличие</p>

		<p>схем и графическое выделение особо значимой информации; резюме по прочитанному и законспектированному материалу составлено с помощью преподавателя;</p> <p>- <b>1 балл выставляется студенту</b>, если конспект недостаточно содержателен и частично соответствует плану; в конспекте недостаточно полно отражены основные положения и результаты работы автора; конспект составлен словами, заимствованными из первоисточника; не полное соответствие оформления конспекта требованиям; отсутствие в конспекте схем и графического выделения особо значимой информации; резюме по прочитанному и законспектированному материалу отсутствует;</p> <p>- <b>0 баллов выставляется студенту</b>, если конспект не содержателен и не соответствует плану; в конспекте не отражены основные положения и результаты работы автора; конспект составлен словами, полностью заимствованными из первоисточника; оформление конспекта не соответствует требованиям; отсутствие в конспекте схем и графического выделения особо значимой информации; резюме по прочитанному и законспектированному материалу отсутствует.</p>
2.	Составление схемы	<p>- <b>3 балла выставляется студенту</b>, если содержание схемы полностью соответствует содержанию темы; структура логична; правильный отбор информации; наличие обобщающего характера изложения информации;</p> <p>- <b>1-2 балла выставляется студенту</b>, если содержание схемы</p>

		<p>не в полной мере раскрывает содержание темы; изучаемый материал проработан фрагментарно; отсутствует обобщающий характер изложения информации; <b>- 0 баллов выставляется студенту</b>, если содержание схемы не раскрывает содержание темы; демонстрируется фрагментарный объем знаний в рамках освещаемого вопроса; отсутствует обобщающий характер изложения информации.</p>
3.	Анализ ситуаций	<p><b>- 2 балла выставляется студенту</b>, если проводится комплексная оценка предложенной ситуации; знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, правильный выбор тактики действий; <b>- 1 балл выставляется студенту</b>, если проводится комплексная оценка предложенной ситуации, незначительные затруднения при ответе на теоретические вопросы, неполное раскрытие междисциплинарных связей; правильный выбор тактики действий; логическое обоснование теоретических вопросов с дополнительными комментариями педагога; <b>- 0 баллов выставляется студенту</b>, если происходит неверная оценка ситуации; неправильно выбрана тактика действий.</p>
4.	Подготовка информационного сообщения	<p><b>- 3 балла выставляется студенту</b>, если содержание сообщения полностью соответствует освещаемому вопросу; сообщение отличается глубиной проработки изучаемого материала; выделены основные понятия; в текст сообщения введены дополнительные данные, характеризующие объект изучения; точное использование научной терминологии,</p>

		<p>стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос; умение делать обоснованные выводы;</p> <p>сообщение отличается грамотностью и полнотой использования источников; наличие элементов наглядности;</p> <p>- <b>2 балла</b> <i>выставляется студенту</i>, если содержание сообщения соответствует освещаемому вопросу; выделены основные понятия; использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос; умение делать обоснованные выводы при наличии несущественных недочетов; сообщение отражает полноту использования источников; наличие элементов наглядности;</p> <p>- <b>1 балл</b> <i>выставляется студенту</i>, если содержание сообщения частично соответствует освещаемому вопросу; использование необходимой научной терминологии;</p> <p>стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос; умение делать выводы при наличии исправленных с помощью преподавателя недочетов;</p> <p>элементы наглядности отсутствуют; сообщение не отражает полноту использования источников;</p> <p>- <b>0 баллов</b> <i>выставляется студенту</i>, если содержание сообщения не соответствует освещаемому вопросу;</p> <p>демонстрируется фрагментарный объем знаний в рамках освещаемого вопроса; неверное использование научной терминологии, нарушение в стилистическом и логическом изложении ответа на вопрос; выводы</p>
--	--	---



		излагаются существенными ошибками.	с
--	--	---------------------------------------	---

## 8.2. Оценочные средства для проведения рубежной аттестации

### Примеры тестовых заданий по дисциплине (ОПК-8):

1. Благодаря какому полимеру клеточная стенка и покровы тканей поверхности стенок клеток непроницаемы для воды и газов:

Суберин;

Кутин;

Лигнин;

Гемицеллюлоза.

2. На какие классы делят химические компоненты клеточной стенки?

Основные, аткрустирующие, инкрустирующие и экскрустирующие;

Основные, аткрустирующие и инкрустирующие;

Инкрустирующие и аткрустирующие;

Срединные пластинки и плазмодесмы.

3. Чем пронизана замыкающая пленка между порами двух соседних клеток?

Срединными пластинками;

Плазмодесмами;

Целлюлозными нитями;

Лигнином.

4. Какое вещество характеризует одревеснение стенок растительных клеток?

Пектин;

Тетрагидраканнабинол;

Лигнин;

Глицерид фелоновой кислоты.

5. Из чего состоят микрофибриллы целлюлозы?

Из 8-10 мицелл;

Из 100-150 мицелл;

Из 2-х цепей гемицеллюлозы;

Из лиофильных коллоидов.

6. Из чего состоит протопласт?

Из ядра, цитоплазмы и клеточной стенки;

Из ядра, цитоплазмы, клеточной стенки и плазмодесм;

Из ядра и гиалоплазмы;

Из ядра и цитоплазмы.

7. Цитоскелет формируют:

Кальциевые включения клеточной стенки;

Микротрубочки, микрофиламенты и микрофибриллы целлюлозы;

Микротрубочки микрофиламенты;

Микротрубочки и макрофибриллы.

8. Структурный белок клеточной стенки:

Экстенсин;

Инкрустин;

Экспрессин;

Проламин.

9. вещества клеточной стенки растений способны связывать вредные вещества в кишечнике человека?

Суберины;

Пектины;

Кетоглутарат и его производные;

Мицеллы.

10. Местом синтеза целлюлозы является:

Ближайшая цистерна ЭПС по отношению к плазмодесме;

Клеточная стенка;

Рибосомальная ЭПС;

Апопалст.

11. Какое вещество и в какой конформации образует микротрубочки?

Суберин в виде полимерной цепи;

Тубулин в форме двойной спирали;

Тубулин в форме одинарной спирали;

Тубулин в виде – складчатости.

12. Какие белки обеспечивают вязкость цитозоля и его переходы из золя в гель и обратно?

Лигнин;

Актин и миозин;

Актин, миозин и гистон;

Тубулин.

13. Основным веществом, образующим кутикулу, является:

Кутин;

Суберин;

Пектин;

Все варианты верны.

14. Плазмолиз это:

Процесс переваривания питательных веществ в цитоплазме;

Процесс отделения протопласта от клеточной стенки;

Процесс образования плазмолеммы;

Процесс разрушения клеточной стенки.

#### **Методические рекомендации по подготовке к тесту**

При подготовке к тесту необходимо углубленно изучить литературу по курсу, ориентируясь на литературу, размещенную в ЭБС [www.Elibrary.ru](http://www.Elibrary.ru), Юрайт, которая по

тематике охватывает всю область гуманитарных знаний и предназначена для использования в процессе обучения в высшей школе.

**Критерии оценивания.** Для оценки каждому верному ответу дайте 1 балл. Далее подсчитайте общую сумму набранных Вами баллов. Определите оценку уровня знаний на данный момент времени. Оценка уровня подготовленности:

- 100% - 85% - высокий;
- 84% - 71% – допустимый;
- 70% - 50% – критический;
- менее 50% – недопустимый.

### 8.3. Промежуточный контроль знаний, умений и навыков

**Промежуточный контроль** - итоговая оценка знаний студента, осуществляется по накопительной системе суммированием баллов, полученных в процессе текущего и рубежного контроля.

**Форма** промежуточного контроля – зачет.

Проведение текущего и промежуточного контроля по дисциплине осуществляется в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов для направлений бакалавриата и специалитета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова», утвержденным приказом ректора от 01.10.2021 г., № 226.

#### БАЛЛЬНАЯ СТРУКТУРА ОЦЕНКИ

<i>Форма контроля</i>	<b>Макс. кол-во баллов</b>
<i>Текущая оценка студента за 1 рубеж состоит из:</i>	20
• Выполнения заданий на практических занятиях	10
• Выполнения домашних заданий	5
• Оценки самостоятельной работы	5
1-е рубежное тестирование	15
<i>Текущая оценка студента за 2 рубеж состоит из:</i>	20
• Выполнения заданий на практических занятиях	10
• Выполнения домашних заданий	5
• Оценки самостоятельной работы	5
2-е рубежное тестирование	15
<b>Итого</b>	<b>70</b>

Аттестация студентов осуществляется согласно следующему графику: 1-й семестр:

1-я рубежная аттестация – 8-9 недели семестра

2-я рубежная аттестация – последняя (предпоследняя) неделя семестра 2-й семестр: 1-я рубежная аттестация – 8-9 недели семестра 2-я рубежная аттестация – последняя (предпоследняя) неделя семестра.

#### Методика формирования результирующей оценки

В ходе текущего контроля студенты могут набрать 0-70 баллов:

**1 –я рубежная аттестация - максимально 35 баллов; из них:**

От 0 до 15 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 20 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на практических/лабораторных занятиях

**2-я рубежная аттестация – максимально 35 баллов; из них:**

От 0 до 15 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 20 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на практических/ лабораторных занятиях Промежуточный контроль:

За устный ответ на экзамене/зачете студент получает 0-30 баллов. Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле:

$$(T1 - T2) - (P1 - P2 - Э/3)$$

где T1 - T2 - количество баллов за текущую работу студентов в семестре

P1 - P2 - количество баллов за 2 компьютерных тестирований студентов в семестре

Э/3 - количество баллов, набранных на экзамене/зачете

Пересчет полученной итоговой суммы баллов по предмету в оценку производится по шкале:

- «отлично» - 86-100 баллов;
- «хорошо» - 71-85 баллов;
- «удовлетворительно» - 50-70 баллов;
- «зачет» - 50-100 баллов.

Учебным планом по данной дисциплине предусмотрен зачет.

Промежуточный контроль:

**Для экзамена:**

За устный ответ на экзамене студент получает 0-30 баллов.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56-100 баллов, автоматически получают «Экзамен».

Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

**Шкала итоговой академической успеваемости  
студентов по дисциплине**

Система оценок СОГУ		
Форма контроля	Сумма баллов	Название
Экзамен	86 - 100	отлично
	71-85	хорошо
	50-70	удовлетворительно
Зачёт	50-100	зачтено
	0-49	не зачтено

**Подготовка к промежуточной аттестации**

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторить пройденный материал в соответствии с учебной программой, примерным перечнем вопросов, выносящихся на экзамен/зачет. Рекомендуются использовать конспекты лекций и источники, перечисленные в списке литературы в рабочей

программе дисциплины, а также ресурсы электронно-библиотечных систем. Следует обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных по разным причинам. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

**Контрольные вопросы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

**Вопросы для подготовки к первой рубежной аттестации (ОПК-8):**

1. Исторический очерк развития физиологии растений.
2. Место физиологии растений среди других наук.
3. Методы, используемые в физиологии растений
4. Строение клеточной стенки растений. Вещества, входящие в состав клеточной стенки. Свойства и функции клеточной стенки.
5. Плазмодесмы. Строение и функции. Симпласт. Апопласт.
6. Функции аппарата Гольджи.
7. Процессы, происходящие в ЭПС.
8. Вакуоли, провакуоли, тонопласт
9. Ядро. Строение ядра. Нуклеоплазма.
10. Цитозоль. Роль микротрубочек и микрофиламентов. Роль цитоскелета.
11. Роль ЭПС и рибосом в жизнедеятельности растительной клетки.
12. Митохондрии. Строение и функции митохондрий.
13. Пластиды. Хлоропласты. Тилакоиды. Стромы. Гранальные и агранальные хлоропласты.
14. Хромопласты и лейкопласты.
15. Свойства живой клетки.
16. Химические компоненты клеточной мембраны. Липиды, фосфолипиды, гликолипиды, белки.
17. Химические компоненты клеточной мембраны. Белки, строение. Аминокислоты.
18. Функции мембранных белков.
19. Структуры белковой молекулы.
20. Организация клеточной мембраны.
21. Значение гомеостаза для клеток растений.
22. Пиноцитоз. Отличие пиноцитоза от фагоцитоза.
23. Роль воды в жизни растений. Гомеостатическая вода.
24. Водный обмен растений.
25. Гуттация. Транспирация.
26. Что такое водный дефицит?
27. Имобилизованная вода и гидратационная вода.
28. Содержание воды в органах растений.
29. Клетка как осмотическая система. Изотонический, гипотонический, гипертонический.
30. В каком состоянии находится вода в вакуоли, в клеточной стенке, в цитоплазме?
31. Механизмы поступления воды в клетки растений
32. Аквапорины. Функции аквапоринов. Локализация в клетках.
33. Какое значение для экологических исследований имеет знание величины осмотического потенциала?

34. Корень как главный орган поступления воды. Особенности строения корня как органа, поглощающего воду.
35. Особенности анатомического строения корня.
36. Механизмы поступления воды в корень
37. Почему в условиях засухи сначала тормозится рост побегов, а уже потом рост корней?
38. Какие процессы участвуют в создании градиента водного потенциала между клетками корня и почвенным раствором?
39. Транспирация. Интенсивность транспирации. Транспирационный коэффициент.
40. Продуктивность транспирации.
41. Особенности строения листа как органа транспирации.
42. Типы транспирации
43. Строение устьиц
44. Как доказать, что транспирация саморегулируемый процесс?
45. Почему поступление воды в корень зависит от количества кислорода в почве?
46. Влияние внешних и внутренних факторов на поступление воды.
47. Влияние внешних факторов на движения устьиц (свет, температура).
48. Антитранспиранты.
49. Влияние внешних и внутренних факторов на транспирацию.
50. Почему свет влияет на интенсивность транспирации?
51. Роль фотосинтеза в жизни растения
52. Значение фотосинтеза для жизни на Земле.
53. Особенности строения листа как фотосинтезирующего органа.
54. Каковы свойства листа как оптической системы?
55. Свойства фотосинтетических пигментов.
56. Какие пигменты участвуют в фотосинтезе высших растений?
57. Физические и химические свойства хлорофиллов
58. Как и в каких условиях синтезируются каротиноиды?
59. Роль пигментов в фотосинтезе. Пигменты сборщики. Пигменты ловушки.
60. Каротиноиды. Роль каротиноидов в фотосинтезе.
61. Объект и предмет физиологии растений. Задачи физиологии растений

#### **Вопросы для подготовки ко 2 рубежной аттестации (ОПК-8):**

1. Пластиды. Строение хлоропластов. Гранальные и агранальные хлоропласты. Химический состав хлоропластов.
2. Пероксисомы, состав и строение. Митохондрии и их строение, функции.
3. Переносчики электронов. Ферредоксин и железосодержащие белки.
4. Цитохромы как переносчики электронов
5. Участие переносчиков электронов в электротранспортной цепи фотосинтеза (ЭТЦ).
6. Что такое фотосистема? Из чего состоит фотосистема I? Где находится фотосистема
7. Что такое фотосистема? Где находится фотосистема II?
8. Как происходит нециклический транспорт электронов?
9. Что такое фотосинтетическое фосфолирование? Какое фосфолирование называют циклическим? Нециклическим? Псевдоциклическим?
10. Как происходит циклический транспорт электронов? Суммарное уравнение циклического фосфолирования.
11. Как происходит псевдоциклический транспорт электронов?

12. Дайте характеристику световой фазы фотосинтеза. В какой части хлоропласта происходит световая фаза?
13. Какие условия необходимы для транспорта электронов?
14. В чем суть темновой фазы фотосинтеза? Какие процессы происходят во время темновой фазы фотосинтеза?
15. Как происходит восстановление  $\text{CO}_2$  в цикле Кальвина?
16. Цикл Кальвина. На какие этапы делят цикл Кальвина?
17. Какое вещество является первичным продуктом в цикле Кальвина? Почему цикл Кальвина называют  $\text{C}_3$ -циклом?
18. Особенности анатомического строения листовой пластинки у  $\text{C}_4$  растений.
19. Особенности цикла Хетча-Слэка.
20. Роль обкладки проводящего пучка у кукурузы, сахарного тростника, сорго?
21. Особенности  $\text{C}_4$ -цикла фотосинтеза.
22. Особенности кооперативного фотосинтеза.
23. Чем отличаются  $\text{C}_4$  растения от  $\text{C}_3$  растений.
24. Кислотный метаболизм толстянковых. Особенности фотосинтеза у растений суккулентов?
25. Особенности анатомического строения большинства САМ – растений?
26. Фотодыхание. Последовательные превращения веществ в гликолатном цикле.
27. Особенности гликолатного цикла фотосинтеза.
28. Назовите органоиды клетки, в которых происходят реакции гликолатного цикла.
29. Восстановление азота.
30. Дайте общую характеристику фотосинтеза.
31. Дайте определение следующим понятиям: интенсивность фотосинтеза, квантовый расход фотосинтеза, ассимиляционное число.
32. Влияние света на фотосинтез.
33. Влияние углекислого газа на фотосинтез.
34. Влияние кислорода на фотосинтез.
35. Влияние минерального питания на фотосинтез.
36. Зависимость интенсивности фотосинтеза от количества воды.
37. Дневной ход фотосинтеза
38. Зависимость фотосинтеза от генетических особенностей и возраста растений
39. Фотосинтез и урожай. Чем отличается урожай биологический от урожая хозяйственного?
40. Что такое чистая продуктивность фотосинтеза?
41. Как влияет на величину биологического урожая скорость формирования и продолжительность жизни листьев?
42. От чего зависит продолжительность работы фотосинтезирующего аппарата?
43. История развития представлений о дыхании. Современное представление о дыхании.
44. Что такое гликолиз? Как и где происходит гликолиз? Какие вещества являются конечными продуктами гликолиза.
45. Как происходит цикл Кребса? Какое значение цикл Кребса имеет для клетки? Где и в каких условиях происходит?

**Вопросы для подготовки к зачету/экзамену (ОПК-8):**

1. Исторический очерк развития физиологии растений.
2. Место физиологии растений среди других наук.
3. Объект и предмет физиологии растений. Задачи физиологии растений
4. Методы, используемые в физиологии растений
5. Строение клеточной стенки растений. Вещества, входящие в состав клеточной стенки. Свойства и функции клеточной стенки.
6. Плазмодесмы. Строение и функции. Симпласт. Апопласт.
7. Функции аппарата Гольджи.
8. Процессы, происходящие в ЭПС.
9. Вакуоли, провакуоли, тонопласт
10. Ядро. Строение ядра. Нуклеоплазма.
11. Цитозоль. Роль микротрубочек и микрофиламентов. Роль цитоскелета.
12. Роль ЭПС и рибосом в жизнедеятельности растительной клетки.
13. Митохондрии. Строение и функции митохондрий.
14. Пластиды. Хлоропласты. Тилакоиды. Стромы. Гранальные и агранальные хлоропласты.
15. Хромопласты и лейкопласты.
16. Свойства живой клетки.
17. Химические компоненты клеточной мембраны. Липиды, фосфолипиды, гликолипиды, белки.
18. Химические компоненты клеточной мембраны. Белки, строение. Аминокислоты.
19. Функции мембранных белков.
20. Структуры белковой молекулы.
21. Организация клеточной мембраны.
22. Значение гомеостаза для клеток растений.
23. Пиноцитоз. Отличие пиноцитоза от фагоцитоза.
24. Роль воды в жизни растений. Гомеостатическая вода.
25. Водный обмен растений.
26. Гуттация. Транспирация.
27. Что такое водный дефицит?
28. Иммобилизованная вода и гидратационная вода.
29. Содержание воды в органах растений.
30. Клетка как осмотическая система. Изотонический, гипотонический, гипертонический.
31. В каком состоянии находится вода в вакуоли, в клеточной стенке, в цитоплазме?
32. Механизмы поступления воды в клетки растений
33. Аквапорины. Функции аквапоринов. Локализация в клетках.
34. Какое значение для экологических исследований имеет знание величины осмотического потенциала?
35. Корень как главный орган поступления воды. Особенности строения корня как органа, поглощающего воду.
36. Особенности анатомического строения корня.
37. Механизмы поступления воды в корень
38. Почему в условиях засухи сначала тормозится рост побегов, а уже потом рост корней?
39. Какие процессы участвуют в создании градиента водного потенциала между клетками корня и почвенным раствором?
40. Транспирация. Интенсивность транспирации. Транспирационный коэффициент.



41. Продуктивность транспирации.
42. Особенности строения листа как органа транспирации.
43. Типы транспирации
44. Строение устьиц
45. Как доказать, что транспирация саморегулируемый процесс?
46. Почему поступление воды в корень зависит от количества кислорода в почве?
47. Влияние внешних и внутренних факторов на поступление воды.
48. Влияние внешних факторов на движения устьиц (свет, температура).
49. Антитранспиранты.
50. Влияние внешних и внутренних факторов на транспирацию.
51. Почему свет влияет на интенсивность транспирации?
52. Роль фотосинтеза в жизни растения
53. Значение фотосинтеза для жизни на Земле.
54. Особенности строения листа как фотосинтезирующего органа.
55. Каковы свойства листа как оптической системы?
56. Свойства фотосинтетических пигментов.
57. Какие пигменты участвуют в фотосинтезе высших растений?
58. Физические и химические свойства хлорофиллов
59. Как и в каких условиях синтезируются каротиноиды?
60. Роль пигментов в фотосинтезе. Пигменты сборщики. Пигменты ловушки.
61. Каротиноиды. Роль каротиноидов в фотосинтезе.
62. Пластиды. Строение хлоропластов. Гранальные и агранальные хлоропласты. Химический состав хлоропластов.
63. Пероксисомы, состав и строение. Митохондрии и их строение, функции.
64. Переносчики электронов. Ферредоксин и железосодержащие белки.
65. Цитохромы как переносчики электронов
66. Участие переносчиков электронов в электротранспортной цепи фотосинтеза (ЭТЦ).
67. Что такое фотосистема? Из чего состоит фотосистема I? Где находится фотосистема I.
68. Что такое фотосистема? Где находится фотосистема II?
69. Как происходит нециклический транспорт электронов?
70. Что такое фотосинтетическое фосфолирование? Какое фосфолирование называют циклическим? Нециклическим? Псевдоциклическим?
71. Как происходит циклический транспорт электронов? Суммарное уравнение циклического фосфолирования.
72. Как происходит псевдоциклический транспорт электронов?
73. Дайте характеристику световой фазы фотосинтеза. В какой части хлоропласта происходит световая фаза?
74. Какие условия необходимы для транспорта электронов?
75. В чем суть темновой фазы фотосинтеза? Какие процессы происходят во время темновой фазы фотосинтеза?
76. Как происходит восстановление  $\text{CO}_2$  в цикле Кальвина?
77. Цикл Кальвина. На какие этапы делят цикл Кальвина?
78. Какое вещество является первичным продуктом в цикле Кальвина? Почему цикл Кальвина называют  $\text{C}_3$ -циклом?
79. Особенности анатомического строения листовой пластинки у  $\text{C}_4$  растений.
80. Особенности цикла Хетча-Слэка.
81. Роль обкладки проводящего пучка у кукурузы, сахарного тростника, сорго?

82. Особенности  $C_4$ - цикла фотосинтеза.
83. Особенности кооперативного фотосинтеза.
84. Чем отличаются  $C_4$  растения от  $C_3$  растений.
85. Кислотный метаболизм толстянковых. Особенности фотосинтеза у растений суккулентов?
86. Особенности анатомического строения большинства САМ – растений?
87. Фотодыхание. Последовательные превращения веществ в гликолатном цикле.
88. Особенности гликолатного цикла фотосинтеза.
89. Назовите органоиды клетки, в которых происходят реакции гликолатного цикла.
90. Восстановление азота.
91. Дайте общую характеристику фотосинтеза.
92. Дайте определение следующим понятиям: интенсивность фотосинтеза, квантовый расход фотосинтеза, ассимиляционное число.
93. Влияние света на фотосинтез.
94. Влияние углекислого газа на фотосинтез.
95. Влияние кислорода на фотосинтез.
96. Влияние минерального питания на фотосинтез.
97. Зависимость интенсивности фотосинтеза от количества воды.
98. Дневной ход фотосинтеза
99. Зависимость фотосинтеза от генетических особенностей и возраста растений
100. Фотосинтез и урожай. Чем отличается урожай биологический от урожая хозяйственного?
101. Что такое чистая продуктивность фотосинтеза?
102. Как влияет на величину биологического урожая скорость формирования и продолжительность жизни листьев?
103. От чего зависит продолжительность работы фотосинтезирующего аппарата?
104. История развития представлений о дыхании. Современное представление о дыхании.
105. Что такое гликолиз? Как и где происходит гликолиз? Какие вещества являются конечными продуктами гликолиза.
106. Как происходит цикл Кребса? Какое значение цикл Кребса имеет для клетки? Где и в каких условиях происходит?
107. Краткая история культуры клеток и тканей. Методы и условия культивирования изолированных тканей и клеток организмов
108. Методы и условия культивирования изолированных тканей и клеток организмов
109. Использование метода культур клеток и тканей в создании
110. Технологии, облегчающие селекционный процесс метода культуры клеток и тканей
111. Клональное микроразмножение и оздоровление растений
112. Криосохранение
113. Методы клеточной селекции

### Оценивание ответа студента на экзамене

Характеристика ответа	Баллы
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.</p>	26-30
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут</p>	21-25
<p>быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>	
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.</p>	16-20
<p>Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленные вопросы, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.</p>	11-15
<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>	06-10

Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	03-05
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0

**Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

<b>Уровень сформированности компетенций</b>			
<b>«Минимальный уровень не достигнут» (менее 50 баллов)</b>	<b>«Минимальный уровень» (50-70 баллов)</b>	<b>«Средний уровень» (71-85 баллов)</b>	<b>«Высокий уровень» (86-100 баллов)</b>
<u>Компетенции не сформированы.</u>  Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	<u>Компетенции сформированы.</u>  Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u>  Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u>  Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка.
<b>Описание критериев оценивания</b>			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала.	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных

<p>основных понятий и категорий;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий;</li> <li>- отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины;</li> <li>- отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы;</li> <li>- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины;</li> <li>- умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия проблемы и тенденции развития;</li> <li>- правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы;</li> <li>- умение решать практические задания, которые следует выполнить;</li> <li>- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины;</li> <li>- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам.</li> </ul> <p>Возможны незначительные оговорки и неточности раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответе.</p>	<p>понятий в рамках обсуждаемых заданий</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории;</li> <li>- логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора;</li> <li>- умение решать практические задания;</li> <li>- свободное использование в ответе на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.</li> </ul>
<p><b>Оценка</b></p> <p>«неудовлетворительно» / не зачтено</p>	<p><b>Оценка</b></p> <p>«удовлетворительно» / «зачтено»</p>	<p><b>Оценка</b></p> <p>«хорошо» / «зачтено»</p>	<p><b>Оценка</b></p> <p>«отлично» / «зачтено»</p>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) основная литература:

1. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 459 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01713-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512414t>

### б) дополнительная литература:

2. Панфилова, О. Ф. Физиология растений с основами микробиологии : учебник и практикум для среднего профессионального образования / О. Ф. Панфилова, Н. В. Пильщикова. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 183 с. —

(Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15826-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509830>

3. Тимирязев, К. А. Жизнь растения / К. А. Тимирязев; под редакцией Л. М. Берцинской. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 248 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-08585-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514418>

**в) программное обеспечение, ЭБС, профессиональные базы и Интернет-ресурсы:**

**- необходимый для обеспечения данной дисциплины комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, а также электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор:**

	Наименование	№ договора (лицензия)	Страна-производитель
1.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
2.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
3.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
4.	ЭБС "Университетская библиотека ONLINE"	<a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
5.	ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
6.	Универсальная баз данных EastView	<a href="https://dlib.eastview.com">https://dlib.eastview.com</a>	США
7.	ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом.	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
8.	Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ)	<a href="https://dvs.rsl.ru">https://dvs.rsl.ru</a> Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
9.	ЭБС «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	Россия
10.	Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека	<a href="https://sbio.info">https://sbio.info</a>	Россия

**Профессиональные базы данных и Интернет-ресурсы:**

ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» <https://biblioclub.ru>

ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» <https://www.elibrary.ru/>

Универсальная база данных East View <https://dlib.eastview.com>

ЭБС «Консультант студента» <https://www.studentlibrary.ru/>

ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

**Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:** преподавательский стол, стул, столы обучающихся, стулья, кафедра, классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки; программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office Standard 2016, 7-zip, WinRAR, Adobe Acrobat Reader, STDU Viewer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Kaspersky free (свободное ПО).

**Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:** преподавательский стол, стул, столы обучающихся, стулья, кафедра, классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки; программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office Standard 2016, 7-zip, WinRAR, Adobe Acrobat Reader, STDU Viewer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Kaspersky free (свободное ПО).

**Лаборатория интродукции растений:** преподавательский стол, стул, столы обучающихся, стулья, кафедра, классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office Standard 2016, 7-zip, WinRAR, Adobe Acrobat Reader, STDU Viewer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Kaspersky free (свободное ПО); лабораторное оборудование: микроскоп «Микромед 1Var.2-25», микроскоп «Биолам», бинокляр «БМ-51-2», микроскоп стереоскопический панкратический МСП-1 вар.2, микроскоп биологический биноклярный Микромед 1 вар. 2-20, микроскоп биологический биноклярный Микромед 3 вар. 2-20(с входом для камеры), цифровая камера (видеоокуляр для микроскопа) TourCam 9.0MP, биноклярная лупа, холодильник «Индезит», гербарий, Эхолот deeper pro-.

**Компьютерный класс:** преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска.

**Оборудование:** Компьютеры для компьютерного класса в комплекте, источники бесперебойного питания, Иппон, коммутатор для класса D-Link DGS-10240, интерактивная доска 78\*(1702070/15112/11344/2+ проектор Beno MX503.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky free (свободное ПО); Консультант плюс; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

**Библиотека, в том числе читальный зал:** столы, стулья; ПК обучающихся.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky free (свободное ПО); Консультант плюс. ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" <https://biblioclub.ru> ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru> ЭБС «Юрайт» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

**Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования**