

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ребковец Ольга Александровна  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 31.10.2023 19:23:25  
Уникальный программный ключ:  
e789ec8739030382afc5ebff702928adf1af5cfb

ОПОП

СМК-РПД-В1.П2-2023

Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.07.13 Физиология растений для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании  
кафедры биологии и наук о Земле  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г., протокол №\_\_  
И.о. зав. кафедрой биологии и наук о Земле  
\_\_\_\_\_ Е.А. Девятова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.1.07.13 Физиология растений

**Направление подготовки:** 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»

**Профиль подготовки:** «Химия» и «Биология»

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Год набора:** 2023

Петропавловск-Камчатский, 2023 г.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.07.13 Физиология растений для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного Приказом Минобрнауки России от 22.02.2018 № 125.

Разработчик:

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и наук о Земле

\_\_\_\_\_ Елизавета Александровна Девятова

(подпись)

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.07.13 Физиология растений для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3.	Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4.	Содержание дисциплины	7
5.	Тематическое планирование	8
6.	Самостоятельная работа	10
7.	Учебно-методическое и информационное обеспечение	10
8.	Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента	11
9.	Материально-техническая база	14

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.07.13 Физиология растений для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

*Цель освоения дисциплины* – познание закономерностей жизнедеятельности растений, раскрытие биохимических, молекулярных и генетических основ взаимозависимости сложных функций и механизмов их регуляции в системе целого организма.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение структурой организации, особенностей строения и работы растительной клетки;
- рассмотрение общих принципов организации водного обмена у растений;
- изучение современных представлений о фотосинтезе как физиологической функции, составляющей основу биоэнергетики;
- определение взаимосвязи фотосинтеза с дыханием, минеральным питанием, ростом и другими физиологическими функциями растительного организма;
- изучение основных этапов клеточного дыхания растений;
- рассмотрение роста и развития растений как интегральных физиологических функций, обеспечивающих адаптивный и репродуктивный потенциал растительного организма;
- изучение гормональной регуляции растений как основы гомеостатической регуляции организма растения;
- знакомство с физиологическими основами устойчивости растений.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б.1. Дисциплины (модули), обязательные дисциплины. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами при изучении курса «Ботаника», «Органическая химия». Дисциплина призвана обобщить, систематизировать и углубить имеющиеся у студентов знания о растениях и особенностях их жизнедеятельности. Дисциплина изучается перед курсом «Экология растений», что позволяет сформировать единое представление о взаимосвязи физиологической регуляции и адаптации растений к условиям окружающей среды. Изучение дисциплины готовит студентов к профессиональной деятельности в области исследования физиологических особенностей растений.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки):

Шифр компетенции, формируемой в результате освоения дисциплины	Наименование компетенции	Результаты освоения компетенции
<b>ОПК-8</b>	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1. Использует специальные научные знания (по профилю) в урочной и внеурочной деятельности, дополнительном образовании обучающихся. ОПК-8.2. Использует современные, в том числе интерактивные, формы и методы образовательной и воспитательной работы для осуществления проектной деятельности обучающихся, проведения лабораторных

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.07.13 Физиология растений для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

		экспериментов, экскурсионной работы, полевой практики и т.п.
ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	<p>ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предмета; научно-теоретические основы предметной области; основные технологии предметной области.</p> <p>ПК-1.2 Формулирует цели и задачи преподавания по предмету в соответствии с требованиями ФГОС и учётом особенностей обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями; подбирает и применяет адекватные поставленным целям и задачам современные научно обоснованные средства и методы и формы обучения, технологии воспитания обучения; организует и осуществляет контроль и оценку учебных достижений, текущих и итоговых результатов освоения предметной области.</p> <p>ПК-1.3 Владеет навыками отбора учебного содержания занятий по предмету для реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС; навыками организации и проведения занятий по предмету, а также оценки их эффективности в соответствии с требованиями ФГОС, содержанием действующих программ и спецификой контингента занимающихся; навыками использования профессиональной терминологии, речи и жестикуляции в процессе занятий.</p>

#### 4. Содержание дисциплины

##### Модуль 1. Физиология растений

1. **Растительная клетка.** Плазматическая мембрана, органеллы, цитоскелет, клеточная стенка растительной клетки. Онтогенез растительной клетки. Физиология растительной клетки: способность к самовоспроизведению, метаболизм, раздражимость, рост, изменчивость и адаптация к внешней среде.

2. **Общие закономерности транспорта воды.** Функции воды. Химический потенциал воды. Осмотическое давление как функция концентраций растворенных веществ. Водный потенциал. Аквопорины. Поток воды в клетку. Движение воды в растении. Теория когезии и натяжения. Движение воды в листьях и транспирация. Движение воды по ксилеме и клеточным стенкам. Движение воды в корне. Движение воды из почвы в корень. Регуляция транспорта воды в целом растении.

3. **Основы биоэнергетики.** Энергозависимые реакции. Преобразование энергии на сопрягающих мембранах. Трансмембранный электрохимический протонный градиент и его составляющие. Циркуляция ионов через мембраны. Направление переноса электронов в ЭТЦ (электрон-транспортная цепь). Организация ЭТЦ в мембране. Переносчики электронов в ЭТЦ.

4. **Фотосинтез.** Структурная и биохимическая организация фотосинтетического аппарата. Лист – специализированный орган фотосинтеза в растении. Хлоропласты – центры фотосинтеза клеток растений. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов (хлорофиллы, фикобилины, каротиноиды). Функциональная организация пигментов в хлоропластах. Первичные процессы фотосинтеза: диссоциация воды, восстановление НАДФ, фотофосфорилирование АДФ (световая фаза). Структурная и функциональная организация реакционных центров. Электрон-транспортная цепь хлоропластов. Z-схема фотосинтеза. Метаболизм углерода при фотосинтезе (темновая фаза), процессы: карбоксилирование, восстановление, регенерация первичного акцептора углерода. C-4 путь фотосинтеза (цикл Хэтча-Слека-Каприлова). Метаболизм углерода по типу толстянковых (САМ-фотосинтез). Первичная фиксация углекислоты через карбоксилирование фосфоенолпирувата (ФЭП) при участии фермента ФЭП-карбоксилазы. Анатомия листа у C<sub>4</sub>-растений. Химизм НАДФ-малатдегидрогеназного типа C<sub>4</sub>-фотосинтеза. САМ-фотосинтез: механизм ассоциации углекислоты. Химизм САМ-фотосинтеза. Фотодыхание. Теория фотосинтетической продуктивности.

5. **Дыхание растений.** Основные этапы дыхания: гликолиз, цикл трикарбоновых кислот (ЦТК) и окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Основной субстрат дыхания у растений. Локализация процессов гликолиза, ЦТК. Обмен метаболитами ЦТК между митохондриями и цитозолем. Организация ЭТЦ дыхания митохондрий. Сопряжение процессов восстановления и окисления. Энергетический баланс катаболизма 1 молекулы глюкозы. Клетка и активные формы кислорода (АФК). Образование активных форм кислорода в процессе нормальной жизнедеятельности растительной клетки. Антиоксидантные системы. Защита растения АФК при внедрении патогенна. Супероксидрадикал и перекись водорода как сигнальные молекулы. Дыхание в фотосинтезирующей клетке. Дыхание целого растения.

6. **Общее представление о росте растений.** Особенности роста клеток (фазы роста: эмбриональная, растяжение, дифференцировка зрелость, угасание). Параметры роста. Кривая роста. Дифференцировка. Тотипотентность. Периодизация индивидуального развития. Этапы онтогенеза высших растений. Ростовые корреляции. Регенерация у растений.

7. **Гормональная система растений.** Общие принципы гормональной регуляции. Регуляторные молекулы растений. Рецепция и усиление сигнала. Система вторичных мессенджеров. Взаимодействие сигналов. Ауксины – гормоны апекса побега. Цитокинины – гормоны корневого апекса. Взаимодействие ауксинов и цитокининов. Гиббереллины – гормоны листа. Абсцизовая кислота – сигнал водного стресса. Этилен – сигнал механического стресса. Другие гормональные вещества растений. Рецепция световых сигналов.

8. **Развитие растений.** Эндогенные факторы развития: образование листьев, переход к цветению, образование цветка. Влияние внешних факторов на рост и развитие. Фотопериодизм. Термопериодизм. Движение растений: верхушечный рост, ростовые движения, тропизмы (геотропизм, фототропизм, хемотропизм), ростовые настии (фотонастия, тигмонастия), круговые нутации, тургорные обратимые движения.

9. **Физиологические основы устойчивости растений.** Стратегии приспособления растений к действию стрессоров. Неспецифические и специфические реакции. Водный дефицит. Солевой стресс. Изменения температурных условий. Устойчивость растений к замораживанию. Закаливание растений. Механизмы терморегуляции растений. Кислородный дефицит. Окислительный стресс.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.07.13 Физиология растений для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

## 5. Тематическое планирование

### Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Физиология растений	22	10	20	56	108
<b>Всего</b>		22	10	20	56	108

### Тематический план Модуль 1

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
<b>Лекции</b>			
1	Фотосинтетический аппарат растения.	2	ОПК-8; ПК-1
2	Световые реакции фотосинтеза	4	ОПК-8; ПК-1
3	Темновые реакции фотосинтеза	4	ОПК-8; ПК-1
4	Клеточное дыхание растений	4	ОПК-8; ПК-1
5	Водный режим растений	4	ОПК-8; ПК-1
6	Гормональная система растений	4	ОПК-8; ПК-1
<b>Практические занятия (семинары)</b>			
1	Мембранный транспорт в растениях	4	ОПК-8; ПК-1
2	Минеральное питание растений	4	ОПК-8; ПК-1
3	Физиология роста и развития растений	4	ОПК-8; ПК-1
4	Физиология стресса и защита от патогенов	4	ОПК-8; ПК-1
5	Вторичный метаболизм растений	4	ОПК-8; ПК-1
<b>Лабораторные работы</b>			
1	Оптические и химические свойства пигментов	2	ОПК-8; ПК-1
2	Фотохимическая активность хлорофилла	2	ОПК-8; ПК-1
3	Свойства клеточных мембран	2	ОПК-8; ПК-1
4	Водный обмен	2	ОПК-8; ПК-1
5	Наблюдение за движением устьиц	2	ОПК-8; ПК-1

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.07.13 Физиология растений для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

	Самостоятельная работа		
1	Особенности растительной клетки. Ткани, органы и их функции в растительном организме	7	ОПК-8; ПК-1
2	Фотосинтез	7	ОПК-8; ПК-1
3	Дыхание растений	7	ОПК-8; ПК-1
4	Фитогормоны	7	ОПК-8; ПК-1
5	Растения в условиях стресса	7	ОПК-8; ПК-1
6	Оптические и химические свойства пигментов	7	ОПК-8; ПК-1
7	Свойства клеточных мембран	7	ОПК-8; ПК-1
8	Водный обмен	7	ОПК-8; ПК-1

## 6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам семинарских занятий, выполнение практических заданий (*при наличии*).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- решение задач;
- подготовка сообщений по вопросам семинарских занятий.

### 6.1. Планы семинарских (практических) занятий

#### Практическая работа № 1 (4 часа)

**Тема:** Мембранный транспорт в растениях

**Форма контроля:** устный опрос, проверка конспекта.

1. Понятие электрохимического потенциала.
2. Виды мембранного транспорта.
3. Первично-активный транспорт ионов. Ионные насосы.
4. Вторично-активный транспорт. Переносчики катионов и анионов. Переносчики аминокислот и углеводов.
5. Ионные каналы растений. Строение и функционирование каналов.
6. Иониферы.

#### Практическая работа № 2 (4 часа)

**Тема:** Минеральное питание растений

**Форма контроля:** устный опрос, проверка конспекта.

1. Микро- и макроэлементы и их доступность в почве.
2. Азот: физиологическая роль, особенности метаболизма.



3. Фосфор, калий, кальций и сера: физиологическая роль, особенности метаболизма.
4. Магний, кремний и натрий: физиологическая роль, особенности метаболизма.
5. Железо: физиологическая роль, особенности метаболизма.
6. Медь и цинк: физиологическая роль, особенности метаболизма.
7. Марганец и молибден: физиологическая роль, особенности метаболизма.
8. Бор, кобальт и никель: физиологическая роль, особенности метаболизма.
9. Хлор: физиологическая роль, особенности метаболизма.
10. Превращение азота в почве микроорганизмами. Фиксация азота.
11. Ассимиляция нитрата.
12. Ассимиляция аммония.
13. Ассимиляция сульфата.

### Практическая работа № 3 (4 часа)

**Тема:** Физиология роста и развития растений

**Форма контроля:** устный опрос, проверка конспекта.

1. Гены и транскрипционные факторы – регуляторы развития растений.
2. Эпигенетический контроль развития.
3. Полярность и корреляции в ходе роста и морфогенеза.
4. Меристемы и рост растений.
5. Формирование зародыша и регуляция эмбриогенеза растений.
6. Формирование семян и плодов.
7. Вегетативный этап онтогенеза растения. Развитие вегетативных органов.
8. Инициация цветения.
9. Формирование цветка, мужского и женского гаметофита.

### Практическая работа № 4 (4 часа)

**Тема:** Физиология стресса и защита от патогенов

**Форма контроля:** устный опрос, проверка конспекта.

1. Водный дефицит и устойчивость к засухе.
2. Устойчивость растений к низким температурам.
3. Тепловой стресс.
4. Адаптации растений к засолению.
5. Адаптации растений к недостатку кислорода.
6. Окислительный стресс.

### Практическая работа № 5 (4 часа)

**Тема:** Вторичный метаболизм растений

**Форма контроля:** устный опрос, проверка конспекта.

1. Терпены: моно-, сескви-, дитерпены, стероиды и политерпены.
2. Синтез фенольных соединений.
3. Кумарины и флавоноиды.
4. Метаболизм лигнина.
5. Метаболизм таннинов.
6. Сигнальные функции фенольных соединений.
7. Метаболизм и значение алкалоидов.
8. Минорные группы вторичных соединений.

**Для подготовки к лабораторным работам необходимо использовать практикум:**

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.07.13 Физиология растений для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

Лабораторный практикум по дисциплине «Физиология растений» для направления подготовки 020400.62 «Биология»: учеб.-метод. пособие / И. Н. Белоусова, Т. П. Головина ; КамГУ им. Витуса Беринга. – Петропавловск-Камч. : КамГУ им. Витуса Беринга, 2013. – 80 с.

Перечень лабораторных работ:

Лабораторная работа № 1 (2 часа): ОПТИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПИГМЕНТОВ

Лабораторная работа № 2 (2 часа): ФОТОХИМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ХЛОРОФИЛЛА

Лабораторная работа № 3 (2 часа): СВОЙСТВА КЛЕТОЧНЫХ МЕМБРАН

Лабораторная работа № 4 (2 часа): ВОДНЫЙ ОБМЕН

Лабораторная работа № 5 (2 часа): НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ДВИЖЕНИЕМ УСТЫЦ

## 6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)
1.	Физиология растений	Особенности растительной клетки. Ткани, органы и их функции в растительном организме	Конспект	7
		Фотосинтез		7
		Фитогормоны		7
		Растения в условиях стресса		7
		Дыхание растений		7
		Свойства клеточных мембран	Подготовка к лаб. работе	7
		Оптические и химические свойства пигментов		7
		Водный обмен		7

## 7. Перечень вопросов на зачет

1. Фотосинтетический аппарат растения. Пигменты хлоропластов.
2. Общая характеристика фотосинтеза.
3. Строение фотосистем I, II и комплекса цитохромов.
4. Светособирающие комплексы фотосистем.
5. Фотоокисление воды.
6. Z-схема фотосинтеза и транспорт электронов в фотосистемах.
7. Циклический транспорт электронов.
8. Фотофосфорилирование.
9. C3-путь фотосинтеза.
10. C4-путь фотосинтеза.
11. САМ-фотосинтез.
12. Транспорт ассимилянтов по флоэме.

13. Зависимость фотосинтеза от факторов внешней среды.
14. Гликолиз.
15. Цикл Кребса.
16. Окислительное фосфорилирование и синтез АТФ.
17. Особенности дыхания растений.
18. Активные формы кислорода и пути их обезвреживания.
19. Формы воды в растительных клетках.
20. Водный потенциал.
21. Транспорт воды. Аквапорины.
22. Водный баланс растения: поглощение воды, транспирация.
23. Строение ксилемы и транспорт воды.
24. Виды мембранного транспорта. Общая характеристика.
25. Первично-активный транспорт ионов.
26. Вторично-активный транспорт.
27. Ионные каналы и ионофоры.
28. Значение макроэлементов в питании растений.
29. Значение микроэлементов в питании растений.
30. Ассимиляция неорганических ионов. Фиксация азота.
31. Значение микоризы в обеспечении минерального питания.
32. Наружные секреторные структуры растений.
33. Внутренние секреторные структуры растений.
34. Фитогормоны и особенности гормональной регуляции у растений.
35. Ауксины, гиббереллины и цитокинины.
36. Абсцизовая кислота, этилен и брассиностероиды.
37. Жасмонаты и салициловая кислота.
38. Меристемы и рост растений.
39. Формирование зародыша растений и регуляция эмбриогенеза.
40. Формирование семян и плодов.
41. Прорастание семени и формирование побеговой системы.
42. Инициация цветения.
43. Формирование флоральных меристем и органов цветка. Мужские и женские гаметофиты.
44. Ростовые движения растений.
45. Понятие о стрессе в физиологии растений.
46. Видовой иммунитет растений и реакции сверхчувствительности.
47. Системный приобретенный иммунитет растений. Индуцируемая системная устойчивость.
48. Основные типы вторичных соединений растений.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

### **8.1. Основная учебная литература:**

1. Ботаника : учеб. для вузов : в 4 т. : пер. с нем. / П. Зитте [и др. ] ; под ред. В. В. Чуба ; на основе учеб. Э. Страсбургера [и др. ] ; под ред. А. Г. Еленевского [и др. ]. - М. : Академия, 2008 - . Т. 2 : Физиология растений. - 496 с.
2. Физиология растений : учеб. для студентов вузов, обучающихся по биол. спец. и направлению 510600 "биология" / под ред. И. П. Ермакова. - 2-е изд. , испр. . - М. : Академия, 2007. - 636 с.

### **8.2. Дополнительная учебная литература:**

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.07.13 Физиология растений для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

1. Кефели В.И. Физиология растений с основами микробиологии [Текст] : [Учеб. по агр. спец.] / Кефели, Валентин Ильич,, Сидоренко, Олег Дмитриевич. - М. : Агропромиздат, 1991. - 334 с.
2. Кушниренко М.Д. Физиология водообмена и засухоустойчивости растений [Текст] / Кушниренко,Маргарита Даниловна, Печерская, Светлана Никитовна ; отв.ред. Тома С.И. - Кишинев : Штиинца, 1991. - 304 с.
3. Оприлов В.А. Биоэлектrogenез у высших растений [Текст] / Оприлов,Владимир Александрович, Пятин С.С., Ретивин В.Г. - М. : Наука, 1991. - 213 с.
4. Полевой В.В. Физиология роста и развития растений:Учеб.пособие:[Для ун-тов по спец."Биология"] [Текст] / Полевой,Всеволод Владимирович,, Саламатова,Татьяна Сергеевна. - Л. : Изд-во ЛГУ, 1991. - 238 с.
5. Практикум по физиологии растений : учеб. пособие для пед. вузов / Под ред. В. Б. Иванова. - М. : Академия, 2001. - 144 с.
6. Саламатова Т.С. Физиология выделения веществ растениями [Текст] : учеб.пособие / Саламатова, Татьяна Сергеевна, Зауралов, Сергей Александрович. - Л. : Изд-во ЛГУ, 1991. - 148 с.
7. Усманов И.Ю. Экологическая физиология растений : учеб. / И. Ю. Усманов, З. Ф. Рахманкулова, А. Ю. Кулагин. - М. : Логос, 2001. - 224 с.
8. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений [Text] : [Учеб.для вузов по агр.спец. / Третьяков Н.Н., Кошкин Е.И., Новиков Н.Н. - М. : Колос, 1998. - 639 с.
9. Физиология растений : учеб. для биол. спец. высш. учеб. аведений / под ред. И. П. Ермакова. - М. : Академия, 2005. - 640 с.

8.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

<http://molbiol.ru/> - Классическая и молекулярная биология

<http://elementy.ru/> - Новости науки

8.4. Информационные технологии: участие в административном тестировании.

## 9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

Форма итоговой аттестации – зачет.

### Критерии оценивания устных ответов и письменных работ

Форма работы	Критерии оценивания
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы.	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
2. Подготовка к контрольным работам, экзамену (и другим формам контроля).	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
3 Самостоятельное изучение материала и конспектирование учебной и специальной литературы.	краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических положений темы; логичность изложения ответа; уровень понимания изученного материала.
4 Написание и защита доклада (реферата), подготовка к сообщению или семинару по	полнота и качественность информации по заданной теме;

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.07.13 Физиология растений для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

заданной преподавателем теме.	свободное владение материалом сообщения/доклада/реферата; логичность и четкость изложения материала; наличие и качество презентационного материала.
5. Выполнение практических расчетных заданий.	грамотная запись условия задачи и ее решения; грамотное использование формул; грамотное использование справочной литературы; точность и правильность расчетов; обоснование решения задачи.
6. Оформление отчетов по практическим работам и подготовка к их защите.	оформление практических работ в соответствии с требованиями, описанными в методических указаниях; качественное выполнение всех этапов работы; необходимый и достаточный уровень понимания цели и порядка выполнения работы; правильное оформление выводов работы; обоснованность и четкость изложения ответа на контрольные вопросы к работе.

### Критерии оценивания различных форм промежуточной аттестации

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины (оценка)	Форма промежуточной аттестации			
		Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен	Защита курсовой работы
		Универсальные критерии оценивания			
Высокий	зачтено // отлично	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Применение умений и навыков уверенное.	Продемонстрировано всестороннее и глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии.		
Базовый	зачтено // хорошо	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также успешная сформированность дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеет место пробелы в умениях и навыках.	Продемонстрировано глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии. Вместе с тем, студентом допущены ошибки.		
Пороговый	зачтено // удовлетворительно	Продемонстрированы не достаточные знания программного материала, имеются затруднения в понимании сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Сформированы дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки порогового уровня.	Продемонстрировано в основном владение материалом, а также умение работать с источниками, делать выводы. Вместе с тем, недостаточно четко отражены результаты исследования, студентом допущены ошибки.		
Компетенции	не зачтено //	Ответ фрагментарен, нелогичен.	Ответ фрагментарен, нелогичен.		

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.07.13 Физиология растений для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

не сформированы	неудовлетворительно	Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.	Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса (проблематики исследования) с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.
-----------------	---------------------	---	---

## 10. Материально-техническая база

Для реализации дисциплины оборудована учебная аудитория, укомплектованная учебной мебелью, мультимедийной техникой (проектор и ноутбук), экраном. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации ОП ВО по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология», включает в себя специализированные помещения, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности. Для лабораторных занятий имеются наборы микропрепаратов, реактивы, лабораторная посуда, специализированная литература.

### Оснащение кабинета биологии (ауд. 102):

1. Шкаф вытяжной ШВ-01 «МСК»
2. Весы лабораторные Аcom JW-1-300
3. Термостаты воздушные ТВ-20-ПЗ-К
4. Бокс ламинарный БАВп-01-«Ламинар-С»
5. Центрифуга ЦЛМН-Р 10-01
6. Стерилизатор воздушный ГП 80МО
7. Бидистиллятор GFT 2102 н/ст (2 л/ч воды)
8. Микроскопы «Микмед-5»
9. Стерилизатор ГК-10-01 паровой
10. Ростомер РП-2 «Диакос»
11. Микротом санный
12. Весы медицинские электронные настольные ВЭМ-200
13. Стерилизатор ГК-25 паровой

### Оснащение кабинета химии (ауд. 51) и лаборантской:

1. Весы лабораторные Аcom JW-1-300
2. Аквадистиллятор
3. Ванна ультразвуковая УЗВ-14
4. Весы лабораторные электронные аналитические
5. Весы ВЛЭТ-500 с гирей
6. Колбонагреватели ПЭ-4120М
7. Печь муфельная
8. рН-милливольтметр рН-150М
9. рН-метр РН-213 стационарный
10. Фотоэлектроколориметр КФК -3-01
11. Центрифуга ЦЛМН «Элекон»
12. Шкаф суховоздушный ШС-80-01
13. Шкаф сушильный Binder

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.07.13 Физиология растений для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

14. Фотометр (фотоэлектроколориметр) КФК-03-01

15. Термостат ТW-20

16. Дозаторы 1-о канальные НТЛ

Для самостоятельной подготовки студентов оборудовано помещение с учебной мебелью, компьютерами и подключением к сети Интернет.