

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Меркулов Евгений Сергеевич

Должность: И.О. **Рабочая программа дисциплины Б1.О.32 «Физиология растений» для направления**

подготовки **06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»**

Уникальный программный ключ:

39428e82d614a3cd984f917b018f0fd2c07182daabc77db685db2d16370f6e7c

СМК-РПД-В1.П2-2021

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.Б.15 «Физиология (растений)»

Направление подготовки (специальность): 06.03.01 Биология

Профиль подготовки: Биоэкология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Курс 3 Семестр 6

Зачет: 6 семестр

Петропавловск-Камчатский 2021 г.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.32 «Физиология растений» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 №920.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.32 «Физиология растений» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4. Содержание дисциплины	5
5. Тематическое планирование	7
6. Самостоятельная работа	9
6.1. Планы семинарских (практических) занятий	9
6.2. Внеаудиторная самостоятельная работа	11
7. Перечень вопросов на зачет	11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение	12
9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента	14
10. Материально-техническая база	16

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.32 «Физиология растений» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

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 структуры 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), обязательная часть. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами при изучении курса «Ботаника», «Органическая химия», «Биохимия». Дисциплина призвана обобщить, систематизировать и углубить имеющиеся у студентов знания о растениях и особенностях их жизнедеятельности. Дисциплина изучается после курса «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 06.03.01 Биология:

Шифр компетенции, формируемой в результате освоения дисциплины	Наименование компетенции	Результаты освоения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.32 «Физиология растений» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

ОПК-2	Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	
ОПК-6	Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	
ОПК-8	Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты	

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. Акваторины. 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 C₄-растений. Химизм НАДФ-малатдегидрогеназного типа C₄-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.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.32 «Физиология растений» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

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 настоя (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.

5. Тематическое планирование

Модули дисциплины

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

Тематический план

Модуль 1

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	Лекции		
1	Фотосинтетический аппарат растения. Пигменты	2	ОПК-2; ОПК-6
2	Световые реакции фотосинтеза	2	ОПК-2; ОПК-6
3	Темновые реакции фотосинтеза	2	ОПК-2; ОПК-6
4	Синтез и транспорт ассимилятов	2	ОПК-2; ОПК-6
5	Клеточное дыхание растений	2	ОПК-2; ОПК-6
6	Механизмы фосфорилирования	2	ОПК-2; ОПК-6
7	Водный обмен растений	2	ОПК-2; ОПК-6
8	Гормональная система растений	2	ОПК-2
9	Морфогенез растений	2	ОПК-2
10	Вегетативный и генеративный этапы развития растения	2	ОПК-2

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.32 «Физиология растений» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

11	Стресс и механизмы устойчивости растений	2	ОПК-2
	Практические занятия (семинары)		
1	Мембранный транспорт в растениях	2	ОПК-2
2	Минеральное питание растений	2	ОПК-2
3	Физиология роста и развития растений	2	ОПК-2
4	Физиология стресса и защита от патогенов	2	ОПК-2
5	Вторичный метаболизм растений	2	ОПК-2; ОПК-6
	Лабораторные работы		
1	Оптические и химические свойства пигментов	2	ОПК-2; ОПК-6; ОПК-8
2	Фотохимическая активность хлорофилла	2	ОПК-2; ОПК-6; ОПК-8
3	Дыхание растений	2	ОПК-2; ОПК-8
4	Основные свойства цитоплазмы	2	ОПК-2; ОПК-8
5	Определение осмотического давления клеточного сока	2	ОПК-2; ОПК-8
6	Вязкость цитоплазмы	2	ОПК-2; ОПК-8
7	Работа устьичного аппарата. Транспирация	2	ОПК-2; ОПК-8
8	Комплексное определение сосущей силы тканей растений	2	ОПК-2; ОПК-6; ОПК-8
9	Механизмы поглощения ионов корнями растений	2	ОПК-2; ОПК-6; ОПК-8
10	Определение зольных веществ	2	ОПК-2; ОПК-6; ОПК-8
	Самостоятельная работа		
1	Подготовка к семинару №1	2	УК-1
2	Подготовка к семинару №2	2	УК-1
3	Подготовка к семинару №3	2	УК-1
4	Подготовка к семинару №4	2	УК-1
5	Подготовка к семинару №5	2	УК-1
6	Оформление и защита лаб. работы №1	3	ОПК-2; ОПК-8
7	Оформление и защита лаб. работы №2	3	ОПК-2; ОПК-8
8	Оформление и защита лаб. работы №3	3	ОПК-2; ОПК-8

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.32 «Физиология растений» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

9	Оформление и защита лаб. работы №4	3	ОПК-2; ОПК-8
10	Оформление и защита лаб. работы №5	3	ОПК-2; ОПК-8
11	Оформление и защита лаб. работы №6	3	ОПК-2; ОПК-8
12	Оформление и защита лаб. работы №7	3	ОПК-2; ОПК-8
13	Оформление и защита лаб. работы №8	3	ОПК-2; ОПК-8
14	Оформление и защита лаб. работы №9	3	ОПК-2; ОПК-8
15	Оформление и защита лаб. работы №10	3	ОПК-2; ОПК-8
16	Подготовка к зачету	16	УК-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;
- оформление отчетов о лабораторных работах;
- подготовка сообщений по вопросам семинарских занятий.

6.1. Планы семинарских (практических) занятий

Практическая работа № 1 (2 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 (2 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.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.32 «Физиология растений» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

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 (2 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 (2 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 (2 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:

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.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.32 «Физиология растений» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Физиология растений. Лабораторные работы [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.А.Четина, Л.А.Чудинова ; Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Электронные данные. – Пермь, 2020. – 1,90 Мб ; 88 с. – Режим доступа: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnie-posobiya/chetina-chudinova-fiziologiya-rastenij-laboratornye-raboty.pdf>. – Заглавие с экрана.

6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)
1.	Физиология растений	Подготовка к семинару №1	Конспект	2
		Подготовка к семинару №2		2
		Подготовка к семинару №3		2
		Подготовка к семинару №4		2
		Подготовка к семинару №5		2
		Оформление и защита лаб.работы №1	Подготовка к лаб. работе, оформление к журналу, подготовка к защите лабораторного журнала	3
		Оформление и защита лаб.работы №2		3
		Оформление и защита лаб.работы №3		3
		Оформление и защита лаб.работы №4		3
		Оформление и защита лаб.работы №5		3
		Оформление и защита лаб.работы №6		3
		Оформление и защита лаб.работы №7		3
		Оформление и защита лаб.работы №8		3
		Оформление и защита лаб.работы №9		3
		Оформление и защита лаб.работы №10		3
Подготовка к зачету	Изучение литературы	16		

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.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.32 «Физиология растений» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

7. Циклический транспорт электронов.
8. Фотофосфорилирование.
9. С3-путь фотосинтеза.
10. С4-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:

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.32 «Физиология растений» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

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. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01711-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449919> (дата обращения: 07.10.2020).
 3. 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, 2020. — 459 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01713-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451478> (дата обращения: 07.10.2020).
 4. 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.
 5. 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.
 6. Физиология растений . Лабораторные работы [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.А.Четина, Л.А.Чудинова ; Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Электронные данные. – Пермь, 2020. – 1,90 Мб ; 88 с. – Режим доступа: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnie-posobiya/chetina-chudinova-fiziologiya-rastenij-laboratornye-raboty.pdf>. – Заглавие с экрана.
- 8.2. Дополнительная учебная литература:
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. Опритов В.А. Биоэлектрогенез у высших растений [Текст] / Опритов,Владимир Александрович, Пятагин 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.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.32 «Физиология растений» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

9. Физиология патогенеза и болезнеустойчивости растений / А.П. Вольнец [и др.].. — Минск : Белорусская наука, 2016. — 253 с. — ISBN 978-985-08-1965-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61120.html> (дата обращения: 05.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
10. Физиология растений : учеб. для биол. спец. высш. учеб. аведений / под ред. И. П. Ермакова. - М. : Академия, 2005. - 640 с.
11. Физиология растений : учебно-методическое пособие / И.С. Киселева [и др.].. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. — 120 с. — ISBN 978-5-7996-2416-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106541.html> (дата обращения: 05.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://molbiol.ru/> - Классическая и молекулярная биология
2. <http://elementy.ru/> - Новости науки
3. <http://bibl.kamgru.ru> - Сайт библиотеки КамГУ.
4. www.elibrary.ru - eLibrary – Научная электронная библиотека.
5. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа Юрайт.

8.4. Информационные технологии: участие в административном тестировании, работа в системе Moodle.

9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

Форма промежуточной 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 заданной преподавателем теме.	полнота и качественность информации по заданной теме; свободное владение материалом сообщения/доклада/реферата; логичность и четкость изложения материала; наличие и качество презентационного материала.
5. Выполнение практических расчетных	грамотная запись условия задачи и ее решения;

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.32 «Физиология растений» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

заданий.	грамотное использование формул; грамотное использование справочной литературы; точность и правильность расчетов; обоснование решения задачи.
6. Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите.	оформление лабораторных и 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 сформированы	не зачтено // неудовлетворительно	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены,		Ответ фрагментарен, нелогичен. 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	

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.32 «Физиология растений» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.	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 06.03.01 «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. 512) и лаборантской (ауд. 512а)

1. Микроскопы «Микмед-5»
2. Микроскопы стерео МС-1 вар. 1В
3. Термостат LOIP LT
4. Люминоскоп «Филин»
5. Шкаф вытяжной ЛАБ 1200ШВ
6. Дистиллятор АЭ 5
7. Рефрактометр ИРФ
8. Шкаф сушильный СШ-80-01
9. Центрифуга мед. СМ-50

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