



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы

(подпись)

Н.Е. Зюмченко  
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий Кафедрой биохимии и  
биотехнологии



(подпись)

Костецкий Э.Я.  
(Ф.И.О. зав. каф.)

2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Физиология растений*

*Направление подготовки 06.03.01 Биология*

*(Биология)*

*Форма подготовки: очная*

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями *Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 920.*

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры клеточной биологии и генетики ИМО ДВФУ, протокол от «15» ноября 2022 г. № 05.

*Заведующий Кафедрой биохимии и биотехнологии ИМО ДВФУ – д.б.н., профессор Э.Я. Костецкий.*

Составитель: Дубровина А.С., Помазенкова Л.А., Баркина М.Ю.

Владивосток  
2022

1. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Кафедры клеточной биологии и генетики,  
протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. №*
2. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Кафедры клеточной биологии и генетики,  
протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. №*
3. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Кафедры клеточной биологии и генетики,  
протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. №*
4. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Кафедры клеточной биологии и генетики,  
протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. №*
5. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Кафедры клеточной биологии и генетики,  
протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. №*

## I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: изучение основ современной физиологии растений и формирование у студентов научного мировоззрения об основных физиологических и биохимических процессах, протекающих в растительном организме, их взаимосвязи и регуляции.

### Задачи:

– сформировать у студентов знания по следующим вопросам: фотосинтез, клеточное дыхание, водный обмен у растений, минеральное питание, гормональная регуляция, рост и развитие растений, устойчивость и адаптация растений;

– сформировать у студентов умения без особых затруднений формулировать ответы на основные вопросы, связанные с физиологией и биохимией растений;

– освоение методов исследования физиологических процессов в растительном организме.

### Место дисциплины в структуре ОПОП ВО (в учебном плане):

Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 3 курсе в 5 и 6 семестрах и завершается экзаменом (в 5 и 6 семестрах).

Изучение дисциплины «Физиология растений» базируется на знаниях, полученных в курсах: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Математика», «Физика», «Цитология», «Ботаника», «Биохимия и молекулярная биология».

### Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Наименование категории (группы) компетенции	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
---	---	--	--

научно-исследовательский	ПК-1 Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научных и лабораторных биологических работ	ПК-1.1. Понимает принципы работы основной современной аппаратуры и оборудования для выполнения научных полевых и лабораторных работ	Знает современную аппаратуру и оборудование для выполнения научных и лабораторных биологических работ
			Умеет формулировать характеристики современной аппаратуры и оборудования для выполнения научных и лабораторных биологических работ
			Владеет способностью определять необходимость современной аппаратуры и оборудования для выполнения конкретных научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
		ПК-1.2. Эксплуатирует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научных полевых и лабораторных работ	Знает правила эксплуатации современной аппаратуры и оборудования
			Умеет эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научных и лабораторных биологических работ
			Владеет способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научных и лабораторных биологических работ
		ПК-1.3. Проводит настройку и поверку современной аппаратуры и оборудования для выполнения научных полевых и лабораторных работ	Знает основы настройки и поверки современной аппаратуры и оборудования
			Умеет настраивать и поверять современную аппаратуру и оборудование
			Владеет способностью настраивать и поверять современную аппаратуру и оборудование для выполнения научных и лабораторных биологических работ
научно-исследовательский	ПК-2 Способен применять на практике приемы	ПК-2.1. Понимает основные приемы составления научно-	Знает основные формы представления результатов полевых и лабораторных

	составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, основные формы представления результатов полевых и лабораторных биологических исследований	биологических исследований
			Умеет анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований
			Владеет навыками представления результатов полевых и лабораторных биологических исследований
		ПК-2.2. Составляет научно-технические отчеты, обзоры, аналитические карты и пояснительные записки, излагать и критически анализирует получаемую информацию и представляет результаты полевых и лабораторных биологических исследований	Знает правила составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок
Умеет составлять научно-технический отчет, обзор, аналитическую карту и пояснительную записку			
Владеет навыками работы с источниками информации, способностью самостоятельно критически анализировать информацию, навыками составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок			

## II. Трудоёмкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц / 252 академических часа. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 72 часа, лабораторных работ – 72 часа, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 108 часов (в том числе 54 часа на подготовку к экзаменам).

Видами учебных занятий и работами обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
-------------	--

Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

### III. Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Контроль	Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		
1	Раздел I. Физиология растительной клетки	5	8	10			9	27	Пр-6 (лабораторная работа), Пр-2 (контрольная работа), УО-1 (собеседование/устный опрос)
2	Раздел 2. Фотосинтез		12	10					
3	Раздел 3. Клеточное дыхание		8	8	-	-			
4	Раздел 4. Водный обмен у растений		8	8					
Итого:			36	36	-	-	9	27	Экзамен
1	Раздел 1. Минеральное питание	6	10	10			45	27	Пр-6 (лабораторная работа), УО-1 (собеседование/устный опрос)
2	Раздел 2. Рост и развитие растений		10	8					
3	Раздел 3. Физиология стресса и устойчивость растений		10	12	-	-			
4	Раздел 4. Сигнальные системы. Основы биотехнологии.		6	6					
			36	36	-	-	45	27	Экзамен

## IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### **Лекционные занятия (72 часа)**

#### **(5 семестр) (36 часов)**

#### **Раздел 1. Физиология растительной клетки (8 часов)**

##### **Тема 1. Объект, предмет, цели и задачи физиологии растений (2 часа)**

Становление физиологии растений как науки. Место физиологии растений среди других наук.

##### **Тема 2. Особенности строения клетки растений. (2 часа)**

Особенности строения клетки растений. Органеллы, пластиды и их характеристика, вакуоль и ее функции, ядро. Различия растительной и животной клетки. Апопласт и симпласт.

##### **Тема 3. Клеточная стенка (1 час)**

Строение и функции клеточной стенки. Первичная и вторичная клеточная стенка. Структурные компоненты клеточной стенки. Компоненты матрикса. Адкрустирующие и инкрустирующие компоненты клеточной стенки. Формирование первичной клеточной стенки.

##### **Тема 4. Мембраны растительных клеток и транспорт веществ через мембрану (3 часа).**

Мембраны растительной клетки (типы, особенности структуры, функции). Особенности белкового и липидного составов мембран растительных клеток. Классификация способов. Особенности мембранного транспорта у растений.

#### **Раздел 2. Фотосинтез (12 часов)**

##### **Тема 1. Фототрофия (1 час)**

Фототрофия. Кислородная и бескислородная фототрофия. Возникновение кислородного фотосинтеза. Хронология основных открытий в области изучения фотосинтеза.

##### **Тема 2. Фотосинтетический аппарат (1 час).**

Фотосинтетические пигменты, биосинтез пигментов у растений. Общая

характеристика процессов фотосинтеза. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины: строение, спектральные свойства, функции.

### **Тема 3. Устройство и функционирование фотосинтетического аппарата растений (2 часа).**

Функционирование фотосинтетического аппарата высших растений. Поглощение света и возбуждение молекул пигмента. Фотофизический этап фотосинтеза. Функции каротиноидов в фотофизическом этапе фотосинтеза.

### **Тема 4. Световая стадия фотосинтеза (2 часа)**

Фотохимический этап. Строение хлоропласта. Строение фотосистем. Электрон-транспортная цепь хлоропласта.

### **Тема 5. Типы транспорта электронов (2 часа).**

Нециклический транспорт электронов. Циклический и псевдоциклический транспорт электронов. Цикл вода-вода.

### **Тема 6. Темновая стадия фотосинтеза (2 часа).**

РУБИСКО. Цикл Кальвина. Энергетика процесса. Цикл Хэтча и Слэка. САМ-метаболизм.

### **Тема 7. Фотодыхание (2 часа).**

Фотодыхание или C-2 путь фотосинтеза: понятие, общая схема, особенности, физиологическое значение.

## **Раздел 3. Клеточное дыхание (8 часов)**

### **Тема 1. Клеточное дыхание (8 часов)**

Гликолиз и цикл Кребса: химизм, энергетический выход. Основные комплексы электрон-транспортной цепи митохондрий. Окислительное фосфорилирование: механизмы и энергетическая эффективность. Особенности ЭТЦ дыхания растений. Восстановительный пентозо-фосфатный путь и глиоксилатный цикл. Влияние абиотических факторов на скорость и интенсивность дыхания. Связь фотосинтеза и клеточного дыхания.

## **Раздел 4. Водный обмен у растений (8 часов)**

### **Тема 1. Поступление воды в клетку (4 часа)**

Физико-химические свойства воды. Формы воды в растении. Механизмы поступления воды в клетку: осмотический и коллоидно-химический.

### **Тема 2. Поступление воды в растение (4 часа)**

Верхний и нижний концевой двигатель. Поступление воды в корень. Типы транспирации. Показатели транспирации. Лист как орган транспирации. Транспорт воды по растению: ближний и дальний транспорт.

## **(6 семестр) Лекционные занятия (36 час.)**

## **Раздел 1. Минеральное питание растений (10 часов)**

### **Тема 1. Формирование представлений о минеральном питании растений (1 час)**

Работы Ван Гельмонта. Учение Альберхта Таера. Теория минерального питания Юстуса Либиха. Азотная теория Жана-Батиста Буссенго. Работы Гельригеля. Работы Гельригеля и Кнопа на водных культурах растений. Выращивание растений без почвы: гидро- и аэропоника.

### **Тема 2. Элементный состав растений. Физиологическая роль элементов минерального питания (2 час).**

Классификации элементов минерального питания. Физиологическая роль макроэлементов и микроэлементов.

### **Тема 3. Поглощение элементов минерального питания. (4 часа).**

Основные особенности и механизмы поступления элементов минерального питания в растения. Ассимиляция элементов минерального питания. Круговорот Азота, фосфора, серы. Транспорт минеральных веществ. Выделение элементов минерального питания в окружающую среду.

### **Тема 4. Влияние внешних и внутренних факторов на поглощение элементов минерального питания (3 часа).**

Влияние факторов среды. Микориза. Применение удобрений.

## **Раздел 2. Рост и развитие растений (10 часов)**

### **Тема 5. Общее представление о росте растений (3 часа)**

Основные закономерности роста растений. Клеточные основы роста. Полярность. Регенерация. Особенности роста органов растений. Движения растений.

### **Тема 6. Фитогормоны. (3 часа).**

Гормоны растений. Негормональные регуляторы роста. Классификация, рецепторы и механизмы действия фитогормонов.

### **Тема 7. Развитие растений (4 часа)**

Основные закономерности и стадии онтогенеза растений. Зависимость роста и развития растений от внешних факторов. Физиология размножения растений. Фотоморфогенез.

## **Раздел 3. Физиология стресса и устойчивость растений (10 часов)**

### **Тема 8. Основные абиотические стрессоры, часть 1 (3 часа)**

Теория стресса, адаптация, устойчивость. Тепловой и холодовой стресс у растений. Засоление. Механизмы адаптации.

### **Тема 9. Основные абиотические стрессоры, часть 2 (3 часа)**

Водный дефицит. Гипоксия и аноксия. Ультрафиолетовая радиация. Действие тяжелых металлов. Механизмы адаптации.

### **Тема 10. Защита растений от биопатогенов (4 часа)**

Классификация биопатогенов и болезней растений. Влияние патогенов на физиологические функции. Видовой иммунитет. Системный и приобретенный иммунитет. Взаимодействие патогена и растения-хозяина. Механизмы защиты растений от биопатогенов, устойчивость растений. Реакция гиперчувствительности. Вторичные метаболиты растений.

## **Раздел 4. Сигнальные системы и основы биотехнологии (6 часов)**

### **Тема 11. Сигнальные системы растений (3 часа).**

Сигнальные системы растений: от рецептора до ответной реакции.

Классификация сигнальных систем. Молекулярные механизмы клеточной сигнализации у растений.

### **Тема 12. Основы биотехнологии растений (3 часа).**

Биотехнология растений. Основные понятия и методы.

## **V. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лабораторные работы (72 часа)**

#### **(5 семестр) Лабораторные работы (36 час.)**

Лабораторная работа №1. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ по физиологии растений (4 часа).

Лабораторная работа №2. Явление плазмолиза и деплазмолиза (2 часа).

Лабораторная работа №3. Определение осмотического давления плазмолитическим и рефрактометрическим методами (4 часа).

Лабораторная работа № 4. Пигменты фотосинтеза (10 часов).

Лабораторная работа № 5. Клеточное дыхание (8 часов).

Лабораторная работа № 6. Транспирация (6 часов).

Лабораторная работа № 7. Решение задач по теме «Водный обмен у растений» (2 часа).

#### **(6 семестр) Лабораторные работы (36 часов)**

Лабораторная работа №1. Определение физиологической реакции солей. Антагонизм ионов калия и кальция (2 часа).

Лабораторная работа №2. Микрохимический анализ золы (4 часа).

Лабораторная работа №3. Определение нитратов в растениях (4 часа).

Лабораторная работа №4. Фитогормональная регуляция. Влияние ауксинов на изгибание стебля растения. Влияние ауксинов на рост боковых корней (4 часа).

Лабораторная работа № 5. Запасные вещества семян и их изменение при прорастании (4 часа).

Лабораторная работа № 6. Абиотический стресс у растений. Защитное действие криопротекторов (6 часов).

Лабораторная работа № 7. Абиотический стресс у растений. Определение жаростойкости (6 часов).

Лабораторная работа 8. Внутриклеточный сигналинг у растений (6 часов).

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Для дисциплины «Физиология растений» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Презентация / сообщение (УО-3)

Письменные работы:

1. Лабораторная работа (ПР-6)
2. Контрольная работа (ПР-2)
3. Конспект (ПР-7)

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
<b>5 Семестр</b>					
1	Раздел I. Физиология растительной клетки.	ПК-1.1; ПК-2.1	знает умеет владеет навыками	УО-1 ПР-2 ПР-6	-

2	Раздел 2. Фотосинтез	ПК-1.2; ПК-2.2	знает умеет владеет навыками	УО-3 ПР-2 ПР-6	-
3	Раздел 3. Клеточное дыхание	ПК-1.2; ПК-2.1; ПК-2.2	знает умеет владеет навыками	УО-3 ПР-2 ПР-6	-
4	Раздел 4. Водный обмен	ПК-2.1; ПК-2.2	знает умеет владеет навыками	УО-3 ПР-2 ПР-6	-
	Экзамен				УО-1
<b>6 Семестр</b>					
5	Раздел I. Минеральное питание	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3	знает умеет владеет навыками	ПР-2 ПР-6 ПР-7	-
6	Раздел 2. Рост и развитие растений.	ПК-2.1; ПК-2.2	знает умеет владеет навыками	УО-3 ПР-2 ПР-6 ПР-7	-
7	Раздел 3. Физиология стресса и устойчивость растений	ПК-2.1; ПК-2.2	знает умеет владеет навыками	УО-3 ПР-2 ПР-6 ПР-7	-
8	Раздел 4. Сигнальные системы. Основы биотехнологии.	ПК-2.1; ПК-2.2	знает умеет владеет навыками	УО-3 ПР-2 ПР-6 ПР-7	-
	Экзамен			-	УО-1

## VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней, что в

итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

### **Задания для самостоятельной работы**

#### **(Семестр 5)**

*Требования:* Перед каждой лабораторной работой обучающемуся необходимо изучить Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физиология растений».

#### **Самостоятельная работа №1. Фотосинтез.**

Задание индивидуальное. Студент заполняет таблицы, используя конспект

лекций.

**Задание 1. Заполнить таблицу 1, используя материалы лекций.**

**Таблица 1 - Сравнение путей транспорта электронов в ЭТЦ хлоропластов высших растений**

Процесс	Тип транспорта				
	Нециклический	Циклический ФСІ	Циклический ФСІІ	Псевдоциклический	Хлоропластное дыхание
Участвующие фотосистемы (ФСІ/ФСІІ)					
Образование молекулярного кислорода (+/-)					
Образование АТФ (+/-)					
Восстановление НАДФ (+/-)					
Значение функционирования ЭТЦ					

**Задание 2. Заполнить таблицу 2, используя материалы лекций.**

**Таблица 2 – Прямая и обратная реакции виолаксантинового цикла**

Характеристика	ТИП РЕАКЦИИ	
	ПРЯМАЯ	ОБРАТНАЯ
Реакция (деэпоксидации/эпоксидации)		
Фермент, катализирующий реакцию (виолаксантиндеэпоксидаза, зеаксантинэпоксидаза)		
Субстрат реакции (виолаксантин/зеаксантин)		
Продукт реакции (виолаксантин/зеаксантин)		

Косубстраты для фермента, катализирующего реакцию (аскорбат/НАДФН, ФАД, кислород)		
Локализация (строма/люмен)		
Скорость реакции (Быстрая/медленная)		
Освещенность, при которой происходит реакция (яркий свет/слабый свет или его отсутствие)		
Оптимум рН для работы фермент, катализирующего реакцию (рН=5.2/ рН=7.5)		
<b>Значение данного цикла</b>		

**Задание 3. Заполнить таблицу 3, используя материалы лекций.**

**Таблица 3 – Сравнение типов клеток листа с «кранц»-анатомией**

Характеристика	ТИП клеток	
	Клетки обкладки	Клетки мезофилла
Хлоропласты (гаранальные/агаранальные)		
Превалирующая фотоситема в хлоропластах (ФС1/ФС1 и ФС2)		
Образование молекулярного кислорода (происходит/не происходит)		
Клеточная стенка (содержит большое количество суберина/ не содержит суберина)		
Активная карбоксилаза (ФЭП-карбоксилаза/РУБИСКО)		
Карбоксилирование (первичное/вторичное)		

**Задание 4. Заполнить таблицу 4, используя материалы лекций.**

**Таблица 4 – Сравнение С-4 и С-3 путей фиксации углекислого газа**

Параметр	С-3 путь	С-4 путь
Характерно для (растений умеренных)		

зон/растений тропических зон)		
Углерод фиксируется (только в форме $\text{CO}_2$ / в форме $\text{CO}_2$ и $\text{HCO}_3^-$ )		
Фиксация углекислого газа (один раз/дважды)		
Первичный акцептор углерода (РиБФ/ФЭП)		
Карбоксилаза (РУБИСКО/ФЭП-Карбоксилаза)		
Первичный продукт фотосинтеза (фосфоглицериновая кислота/малат или аспартат)		

### Задание 5. Дополнить схему

Перед Вами схема C4 пути фотосинтеза для малатного типа растений.

1. Обозначить ферменты цикла Хэтча-Слэка, катализирующие реакции под номерами 1-4 (на рисунке обозначены красным).

2. Проследить путь перемещения молекул цикла Хэтча-Слэка из одного компартмента в другой и из одной клетки в другую. Ответ записать в виде отдельной нарисованной схемы, либо в виде отдельных пунктов.

*Например:*

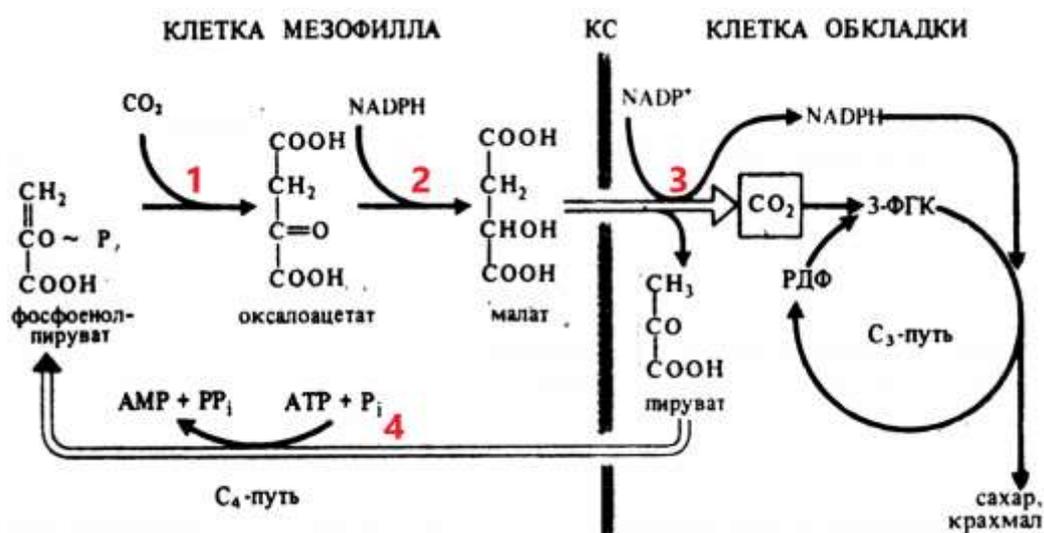
*-ФЭП расположен в цитоплазме клеток мезофиза, где происходит первое карбоксилирование и образуется оксалоацетат.*

*Оксалоацетат перемещается в ..... и превращается в малат*

*- Малат перемещается из ..... и превращается в пируват*

*- и тд*

Рисунок 1 - Схема C4 пути фотосинтеза для малатного типа растений.



### Самостоятельная работа №2. Водный обмен.

Задание индивидуальное. Решение задач по водному обмену. Форма контроля – контрольная работа.

Требование: студент должен знать формулы расчетов осмотического и водного потенциалов.

### Самостоятельная работа №3. Влияние внутренних и внешних факторов на процесс фотосинтеза.

Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме доклада. Каждый студент получает свой вариант темы для составления докладов.

Темы докладов:

1. Влияние интенсивность света на процесс фотосинтеза.
2. Влияние спектрального состава света на процесс фотосинтеза.
3. Влияние температуры воздуха на процесс фотосинтеза.
4. Влияние концентрации углекислого газа на процесс фотосинтеза.
5. Действие ветра на фотосинтез.
6. Влияние водного режима на процесс фотосинтеза.

7. Влияние минерального питания на процесс фотосинтеза.

8. Влияние скорости оттока ассимилятов на процесс фотосинтеза.

**Самостоятельная работа №4. Влияние внешних факторов на интенсивность дыхания.**

Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме доклада. Каждый студент получает свой **вариант** темы для составления докладов.

*Темы докладов:*

1. Влияние температуры воздуха на процесс клеточного дыхания.

2. Влияние концентрации углекислого газа и кислорода на процесс клеточного дыхания.

3. Влияние водного режима на процесс клеточного дыхания.

4. Влияние минерального питания на процесс клеточного дыхания.

**Задания для самостоятельной работы**

**(Семестр 6)**

**Самостоятельная работа №1. Фитогормоны.**

Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме доклада. Каждый студент получает свой **вариант** темы для составления докладов

*Темы докладов:*

1. Общая характеристика растительных фитогормонов (1 студент)

Классы фитогормонов: классические и неклассические фитогормоны

Общие черты всех фитогормонов (к каждому дать пояснение и, или привести пример)

-Эндогенного происхождения

-Небольшая молекулярная масса

-Действуют в низких концентрациях

-Транспортируются удаленно по растению (не всегда)

- Вызывают специфический физиологический эффект у определенных клеток
  - Поливалентны
  - Практически не участвуют в основном метаболизме клетки
- Отличия в гормональной регуляции растений и животных

## 2. Ауксины (2 студента)

История открытия фитогормона

Основные представители

Основные физиологические эффекты

- Стимулирование удлинения клеток
- Поддержание апикального доминирования побега
- Регулирование двигательной активности растений, в частности тропизмы и

настии

- Стимулирование образование боковых корней
- Образование партенокарпических плодов
- Увеличение интенсивности клеточного дыхания
- Стимулирует клеточное деление совместно с цитокининами
- Стимулирует дифференцировку клеток камбия.
- Усиливают поступление воды и питательных веществ (аттрагирующее

влияние)

Биосинтез, деградация, рецепция

Полярный транспорт ауксинов

Механизм действия, передача сигнала в клетку.

## 3. Цитокинины (2 студента)

История открытия фитогормона

Основные представители

Основные физиологические эффекты

- вместе с ауксинами контролировать процессы деления клеток, индукция деления клеток каллуса в присутствии ауксина,
- стимулирование образования побегов в каллусной культуре на фоне низкой

концентрации ИУК

-подавляют формирование боковых корней

-Участвую в регуляции роста плодов

-задержка старения листьев

Биосинтез, деградация, рецепция

Механизм действия, передача сигнала в клетку.

4. Гиббереллины (2 студента)

История открытия фитогормона

Основные представители

Основные физиологические эффекты

-Индукция удлинение стебля

-Индукторы цветения у многих видов растений

-Детерминация пола

-Регуляция развития семян и плодов. Образование партенокарпических (бессемянных) ягод

-Регуляция покоя растений.

Биосинтез, деградация, рецепция

Механизм действия, передача сигнала в клетку.

5. Абсцизовая кислота (1 или 2 студента)

История открытия фитогормона

Основные физиологические эффекты

-ингибитор прорастания семян и роста почек

-инициирует закрывание устьиц при водном дефиците

-торможения роста растущих тканей, сопровождаемое подавлением синтетических процессов и ускорением старения тканей.

-переход в состояние покоя клубней, почек или семян

-активация синтеза белков, повышающих устойчивость растений

Биосинтез, деградация, рецепция

Механизм действия, передача сигнала в клетку.

6. Этилен (1 или 2 студента)

История открытия фитогормона

Основные физиологические эффекты

-Формирование гипокотильного крючка

-Прорастание семян

-Эпинастия

-Ускорение созревания

-Ускорение старения

-Опадение листьев

-Формирование аэренхимы

-Защита растений от патогенов

Биосинтез, деградация, рецепция

Механизм действия, передача сигнала в клетку.

## **Самостоятельная работа №2. Внутриклеточный сигналинг.**

Студенты получают общий перечень вопросов для проведения семинарского занятия.

### **Вопросы:**

1. Понятие о сигнальных системах. Принцип усиления работы сигнальной системы.
2. Аденилат- и гуанилатциклазная сигнальные системы.
3. Фосфатидатная сигнальные системы.
4. Липооксигеназная сигнальная система.
5. НАДФН-оксидазная сигнальная система.
6. NO-синтазная сигнальная систем.
7. Кальциевая сигнальная система.

## VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебное пособие / А. С. Спирин Москва : Лаборатория знаний – 2019 – 575 с.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:876385&theme=FEFU>

2. Молекулярная и клеточная биофизика : [учебное пособие] / М. Джаксон ; пер. с англ. : [Е. В. Жуковская, С. В. Луцкекина, М. М. Медведникова и др.] Москва : Мир, : БИНОМ. Лаборатория знаний – 2019 – 551с.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:876377&theme=FEFU>

3. Биохимия растений / Ганс-Вальтер Хелдт ; пер. с англ. М. А. Брейгиной, Т. А. Власовой, М. В. Титовой [и др.]. Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний – 2012 – 541 с.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:668034&theme=FEFU>

4. Кузнецов В. В., Дмитриева Г. А. - ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ В 2 Т. ТОМ 1 4-е изд., пер. и доп. Учебник для академического бакалавриата - М.:Издательство Юрайт - 2019 - 437с. - ISBN: 978-5-534-01711-3 - Текст электронный // ЭБС ЮРАЙТ - URL: <https://urait.ru/book/fiziologiya-rasteniy-v-2-t-tom-1-431927>

5. Кузнецов В. В., Дмитриева Г. А. - ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ В 2 Т. ТОМ 2 4-е изд., пер. и доп. Учебник для академического бакалавриата - М.:Издательство Юрайт - 2019 - 459с. - ISBN: 978-5-534-01713-7 - Текст электронный // ЭБС ЮРАЙТ - URL: <https://urait.ru/book/fiziologiya-rasteniy-v-2-t-tom-2-434095>

6. Веретенников, А.В. Физиология растений / А. В. Веретенников – Издательство «Академический проект», 2020. – 480 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/132554>

### Дополнительная литература

1. Панфилова О. Ф., Пильщикова Н. В. - ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ С

ОСНОВАМИ МИКРОБИОЛОГИИ 2-е изд. Учебник и практикум для СПО - М.:Издательство Юрайт - 2019 - 185с. - ISBN: 978-5-534-10601-5 - Текст электронный // ЭБС ЮРАЙТ - URL: <https://urait.ru/book/fiziologiya-rasteniy-s-osnovami-mikrobiologii-430898>

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети  
«Интернет»**

1. Журнал «Физиология растений»  
[https://www.elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=8253](https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8253)
2. Журнал «Физиология растений» (Plant physiology) –  
<http://www.plantphysiol.org/>

**Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>

**IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных и творческих работ.

Освоение дисциплины «Физиология растений» предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Физиология растений» является зачет (5 семестр) и экзамен (6 семестр).

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения

всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Лабораторные занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

В ходе самостоятельной работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче экзамена, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к экзамену.** К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

## Х. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, L632, Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Парты и стулья, экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229 , проектор BenQ MW 526 E; доска ученическая двусторонняя магнитная, для письма мелом и маркером.	Microsoft Office. Номер лицензии Standard Enrollment 62820593. Дата окончания 2023-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC «Softline Trade». Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.
690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, L822, Специализированная лаборатория экологии и	Доска ученическая двусторонняя магнитная для письма мелом и маркером, Лабораторные столы и стулья, Комплект мультимедийной техники №3,	Microsoft Office. Номер лицензии Standard Enrollment 62820593. Дата окончания 2023-06-

<p>эволюционной биологии водных организмов.</p>	<p>Автоклав Sanyo MLS-3780, Ноутбук Lenovo IdeaPad S205 Bra C50/2G/320Gb/int/11/6', сумка PC PET Nyion 12/1, Проектор.</p>	<p>30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC «Softline Trade». Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.</p>
<p>690922, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А - уровень 10, каб. А1042, Помещение для самостоятельной работы. Читальный зал гуманитарных наук Научной библиотеки с открытым доступом</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition Маркер-диктофон Touch Мемо цифровой Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA Принтер Брайля Everest - D V4 Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition Экран Samsung S23C200B</p>	<p>Microsoft Office. Номер лицензии Standard Enrollment 62820593. Дата окончания 2023-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC «Softline Trade». Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.</p>

Для освоения дисциплины требуется наличие специального оборудования: рефрактометры, микроскопы, спектрофотометр, центрифуга, весы технические, весы аналитические.

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.