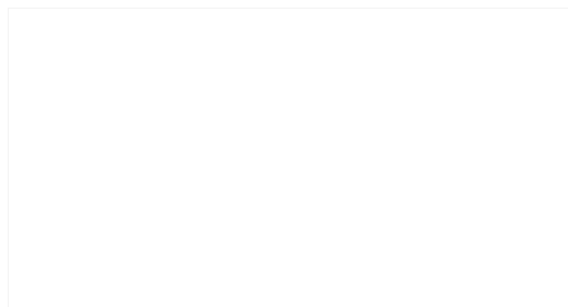


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.3 Физиология и биохимия растений

Уровень высшего образования

ПОДГОТОВКА НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

Научная специальность: **1.5.21. Физиология и биохимия растений**

Форма обучения

Очная

Санкт-Петербург
2025

Рабочая программа дисциплины ***Физиология и биохимия растений*** составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиями их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951.

Разработчики рабочей программы дисциплины:

№	Фамилия, имя, отчество	Должность, степень, звание
1	Повыдыш Мария Николаевна	Заведующий кафедрой фармакогнозии, доктор биологических наук, профессор

Рассмотрение и согласование рабочей программы дисциплины:

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	№ протокола дата
1	Кафедра фармакогнозии	Заведующий кафедрой	Повыдыш Мария Николаевна	Рассмотрено	Протокол №10 от 26.05.2025
2	Кафедра фармакогнозии	Ответственный за программу аспирантуры	Повыдыш Мария Николаевна	Согласовано	Протокол №10 от 26.05.2025

Утверждение рабочей программы дисциплины:

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	№ протокола дата
1	Экспертный научно-технический совет	Председатель ЭНТС	Флисюк Елена Владимировна	Утверждено	Протокол №6 от 03.07.2025

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Формирование у обучающихся углубленных знаний и практических навыков, необходимых для осуществления высококвалифицированной профессиональной деятельности в области физиологии и биохимии растений, а также решения профессиональных задач в области самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

Задачи:

- изучить физиологию и биохимию растительной клетки;
- сформировать системное представление о процессах фотосинтеза и дыхания растений, роста и развития, водного и минерального питания, синтеза и накопления пластических веществ; обмена и транспорта органических веществ в растениях, установление их взаимной связи, изменение под влиянием среды механизмов их регуляции;
- овладеть основными методами физиологии растений.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» реализуется во втором семестре.

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин:

2.1.1 Иностранный язык

2.1.2 История и философия науки

2.1.7 Дисциплина по выбору 1 (ДВ.1)

2.1.7.1 Основы публикационной активности и поиска научной информации

2.1.7.2 Основы научно-исследовательской деятельности.

Дисциплина Физиология и биохимия растений является базовой для освоения модуля 1.1 Научный компонент.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы ее освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий			
	Лекции	Практические занятия / семинары	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1. Знать основные направления современной физиологии растений: биохимическое, биофизическое, онтогенетическое, эволюционное, экологическое, синтетическое;	+			+
2. Знать молекулярно-генетические и физиологические основы онтогенеза, фотосинтеза, дыхания и продукционного процесса;	+			+
3. Знать физиолого-биохимические основы и молекулярные основы устойчивости растений к действию неблагоприятных факторов;	+			+
4. Уметь критически анализировать и оценивать основные концепции и генерировать новые идеи в избранной профессиональной области и смежных дисциплинах;	+			+
5. Владеть навыками использования приборов и лабораторного оборудования при проведении	+			+

физиологических и биохимических исследований растений.				
--	--	--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 акад. часов).

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Таблица 2

№	Вид работы	Трудоемкость, академических часов
		2 семестр
1	Лекции/из них в интерактивной форме	16
2	Практические занятия/из них в интерактивной форме	-
3	Семинарские занятия/из них в интерактивной форме	-
4	Консультации	2
5	Самостоятельная работа	86
6	Консультация перед экзаменом	2
7	Форма промежуточной аттестации (экзамен (кандидатский экзамен), зачет, дифференцированный зачет)	Э,2
9	Всего часов	108

4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (дидактической единицы)	Аннотированное содержание раздела дисциплины
1	Физиология растительной клетки и водный обмен растений, основные компоненты растительного организма и их функции	природа и функции основных химических компонентов растительной клетки; организация растительной клетки; функционирование растительной клетки; поступление и передвижение воды по растению; транспирация и ее регулирование растением.
2	Минеральное питание растений и обмен веществ	физиологическая роль элементов минерального питания; поглощение и транспорт веществ, и влияние внешних факторов на минеральное питание растений; специфика обмена веществ у растений; транспорт органических веществ.
3	Уникальные особенности растительного организма: фото- и автотрофность, биоэнергетика растительного организма	структурная организация фотосинтетического аппарата; световая и темновая фазы фотосинтеза; фотосинтез как основа продукционного процесса растений; роль дыхания в жизни растений; пути окисления дыхательного субстрата; зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов
4	Онтогенез и адаптация растений к неблагоприятным условиям среды	рост и развитие растений; физиологические основы устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды.

4.3. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Таблица 4

Темы лекций	Активные	Часы	Ссылки на
-------------	----------	------	-----------

	формы, час.		результаты обучения
1. Физиология растительной клетки (природа и функции основных химических компонентов растительной клетки (белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты, ферменты, витамины и минеральные вещества), организации растительной клетки (современная клеточная теория, отличительные признаки растительной и животной клетки, мембрана – строение, свойства функции), функционирование растительной клетки (пассивный и активный транспорт веществ в клетку)	1	2	1, 5
2. Водный режим растений поступление и передвижение воды по растению (корень главный орган поступления воды, строение корня, механизмы поступления воды в корень, механизмы транспорта воды по растению) транспирация и ее регулирование растением, влияние внешних и внутренних факторов на водный режим растений: на поступление воды, на движение устьиц, на транспирацию))	1	2	1, 2, 5
3. Минеральное питание растений макро- и микроэлементы их субстратная и регуляторная роль, признаки недостаточности и избыточности элементов; форма поглощения элементов, связь поглощения элементов минерального питания с другими физиологическими функциями, и влияние внешних факторов на минеральное питание растений	1	2	1, 5
4. Обмен веществ в растениях превращения углеводов, белков, липидов, жирных кислот и жиров, вещества вторичного происхождения, взаимосвязь процессов обмена веществ, транспорт органических веществ)	1	2	1, 4,5
5. Фотосинтез структурная организация фотосинтетического аппарата (лист как орган фотосинтеза, фотосинтетические пигменты), световая и темновая фазы фотосинтеза (циклическое и нециклическое фосфорилирование, цикл Кальвина, цикл Хетча-Слэка), фотосинтез как основа продукционного, процесса растений)	1	2	1, 3, 4, 5
6. Дыхание растений общие вопросы дыхания (определения дыхания как физиологического процесса, этапы дыхания), пути окисления дыхательного субстрата (гликолиза, цикла Кребса, окислительного пентозофосфатного пути и их физиологическая роль, электрон-транспортная цепь дыхания), зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов)	1	2	1, 2, 5
7. Рост и развитие растений, клеточные основы роста, неравномерность роста, гормональная система растений (ауксин, гиббереллин, цитокинин, абсцизовая кислота, этилен, взаимодействие гормонов, применение гормонов), развитие растений (этапы онтогенеза, фотопериодизм, элементы минерального питания и вода)	1	2	1, 2, 5
8. Физиологические основы устойчивости растений защитно-приспособительные реакции растений против повреждающего воздействия, засухоустойчивость и	1	2	1, 2, 5

жаростойкость растений; действие пестицидов на растение, холодостойкость и морозоустойчивость растений, солеустойчивость, газоустойчивость и радиустойчивость растений			
--	--	--	--

Таблица 5

Темы семинаров / практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
<i>Не предусмотрены</i>				

Таблица 6

Темы лабораторных занятий	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
<i>Не предусмотрены</i>			

4.4 Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 7

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
<i>Семестр: 2</i>				
1	Изучение теоретического материала по темам лекций	1, 2, 3, 4, 5	14	1
	Изучение теоретического материала по разделам дисциплины с использованием конспектов лекций, а также источников основной и дополнительной литературы. 1. Медведев С.С. Физиология растений: Учебник. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2015, 512 с. 2. Кузнецов Вл.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. Москва: Изд-во «Высшая школа», 2011, 784 с. - https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=5274 — Режим доступа для авторизир. пользователей.			
2	Подготовка реферата	1, 2, 3, 4,	8	1
	Пользуясь библиотечным фондом университета и интернетом подготовить реферат. 1. Зитте, Вайлер, Квадерайт, Брезински, Кернер. Ботаника. т.1. Клеточная биология. Анатомия. Морфология. М.: Академия, 2007. 368 с. т.2. Физиология растений. М.: Изд-во «Академия», 2008, 496 с. - https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=5274 — Режим доступа для авторизир. пользователей..			
3	Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену)	1, 2, 3, 4, 5	32	2
	Изучение теоретического материала по всем разделам дисциплины. 1. Медведев С.С. Физиология растений: Учебник. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2015, 512 с. 2. Кузнецов Вл.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. Москва: Изд-во «Высшая школа», 2011, 784 с. - https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=5274 — Режим доступа для авторизир. пользователей.			

5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекционные занятия. Темы, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, а также по вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 8).

Таблица 8

Информирование	https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=5274
Консультирование	https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=5274
Контроль	https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=5274
Размещение учебных материалов	https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=5274

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине применяются следующие интерактивные формы обучения, а именно лекция с обратной связью.

Краткое описание применения: на лекциях «Физиология растительной клетки», «Водный режим растений поступление и передвижение воды по растению», «Минеральное питание растений макро- и микроэлементы», «Обмен веществ в растениях превращения углеводов, белков, липидов, жирных кислот и жиров, вещества вторичного происхождения, взаимосвязь процессов обмена веществ, транспорт органических веществ», «Фотосинтез структурная организация фотосинтетического аппарата», «Дыхание растений», «Рост и развитие растений, клеточные основы роста, неравномерность роста, гормональная система растений, развитие растений», «Физиологические основы устойчивости растений защитно-приспособительные реакции растений против повреждающего воздействия» используются элементы фронтального опроса.

6. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Общая характеристика форм текущего контроля и промежуточной аттестации

По дисциплине «Физиология и биохимия растений» проводится текущий контроль и промежуточная аттестация (экзамен).

6.1.1. Характеристика форм текущего контроля по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине «Физиология и биохимия растений» проводится в форме рефератов. По результатам текущего контроля выставляются оценки «зачтено» или «не зачтено». Получение положительных оценок является основой проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Таблица 9

Наименование или номер раздела	Наименование оценочного средства
Физиология растительной клетки и водный обмен растений	реферат
Минеральное питание растений и обмен веществ	реферат
Фотосинтез и дыхание растений	реферат
Онтогенез и адаптация растений к неблагоприятным условиям среды	реферат

6.1.2. Характеристика промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) проводится в виде кандидатского экзамена. Кандидатский экзамен проводится в виде собеседования по экзаменационным билетам. Промежуточная аттестация, кроме ответа на вопросы экзаменационного билета, включает собеседование по теме диссертационной работы (Таблица 10).

Таблица 10

№ семестра	Форма промежуточной аттестации	Наименование оценочного средства
2	Экзамен	Собеседование по билету

Требования к структуре и содержанию оценочных средств представлены в оценочных средствах по дисциплине (Приложение 1).

6.1.3. Соответствие форм аттестации по дисциплине планируемым результатам обучения

В таблице 11 представлено соответствие форм текущего контроля и промежуточной аттестации заявляемым планируемым к результатам обучения по дисциплине.

Таблица 11

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы ее освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы аттестации	
	Семестр 2	
	Текущий контроль	ПА
	Реферат	Собеседование по билету
1. Знать основные направления современной физиологии растений: биохимическое, биофизическое, онтогенетическое, эволюционное, экологическое, синтетическое;	+	+
2. Знать молекулярно-генетические и физиологические основы онтогенеза, фотосинтеза, дыхания и продукционного процесса;	+	+
3. Знать физиолого-биохимические основы и молекулярные основы устойчивости растений к действию неблагоприятных факторов;	+	+
4. Уметь критически анализировать и оценивать основные концепции и генерировать новые идеи в избранной профессиональной области и смежных дисциплинах;	+	+
5. Владеть навыками использования приборов и лабораторного оборудования при проведении физиологических и биохимических исследований растений	+	+

6.2. Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Реферат. Для подготовки реферата обучающиеся получают задание по теме лекции. Задание оценивается «зачтено – не зачтено». Задание считается выполненным и обучающемуся ставится «зачтено», если он полностью раскрыл заданную ему тему, правильно оформил реферат. Для получения «зачтено» обучающемуся достаточно подготовить два реферата.

Получение положительных оценок за реферат является основанием проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена. Экзамен проводится в форме устного опроса по билетам, с предварительной подготовкой в течение 40 минут. Уровень качества ответа обучающегося на экзамене определяется с использованием оценок «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Если по итогам проведенной промежуточной аттестации результаты обучающегося не соответствуют требованиям, предъявляемым к результатам обучения по дисциплине, обучающемуся выставляется оценка «не удовлетворительно». Оценка «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

Порядок проведения экзамена:

1. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом. Не допускается проведение экзамена на последних семинарских, либо лекционных занятиях.

2. Экзамен должен начинаться в указанное в расписании время и проводиться в отведенной для этого аудитории. Самостоятельный перенос экзаменатором времени и места проведения экзамена не допускается.

3. Преподаватель принимает экзамен только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.

4. Критерии оценки ответа обучающегося на экзамене, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения обучающихся до начала экзамена на экзаменационной консультации.

5. Результат экзамена объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. В случае неявки обучающегося для сдачи экзамена в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

6. Для приема кандидатского экзамена создается экзаменационная комиссия, состав которой утверждается руководителем организации. Состав экзаменационной комиссии формируется из числа научно-педагогических работников (в том числе работающих по совместительству) организации, где осуществляется прием кандидатских экзаменов, в количестве не более 5 человек, и включает в себя председателя, заместителя председателя и членов экзаменационной комиссии. В состав экзаменационной комиссии могут включаться научно-педагогические работники других организаций.

Регламент работы экзаменационных комиссий определяется локальным актом организации. Экзаменационная комиссия по приему кандидатского экзамена по специальной дисциплине правомочна принимать кандидатский экзамен по специальной дисциплине, если в ее заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук по научной специальности, соответствующей специальной дисциплине, в том числе 1 доктор наук.

Решение экзаменационной комиссии оформляется протоколом, в котором указываются: код и наименование научной специальности, по которому сдавался кандидатский экзамен; шифр и наименование научной специальности, наименование отрасли науки, по которой подготавливается диссертация; оценка уровня знаний обучающегося по кандидатскому экзамену; фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии), ученая степень (в случае ее отсутствия - уровень профессионального образования и квалификация) каждого члена экзаменационной комиссии.

Критерии выставления общей оценки по результатам промежуточной аттестации представлены в разделе 6.3.

6.3. Критерии оценки результатов освоения программы в рамках промежуточной аттестации

Таблица 12

Планируемые результаты обучения	Форма контроля (экзамен)	
	Не освоен	Освоен
Семестр 2		
1. Знать основные направления современной физиологии растений: биохимическое, биофизическое, онтогенетическое, эволюционное, экологическое, синтетическое;	Знания предметной области, владение понятийным аппаратом, глубина анализа отсутствуют или нуждаются в существенной корректировке	Демонстрирует глубокие знания об основных направлениях современной физиологии растений.
2. Знать молекулярно-генетические и физиологические основы онтогенеза, фотосинтеза, дыхания и продукционного процесса;	Аспирант при ответе допускает грубые ошибки и демонстрирует поверхностные знания в области основных физиологических процессов растений	Оценка соответствует высокому уровню знаний и навыков в области основных физиологических процессов растений

3.Знать физиолого-биохимические основы и молекулярные основы устойчивости растений к действию неблагоприятных факторов.	Не способен объяснить основы устойчивости растений к действию неблагоприятных факторов	Способен в целом грамотно, применяя собственные знания, объяснить основы устойчивости растений к действию неблагоприятных факторов
4.Уметь критически анализировать и оценивать основные концепции и генерировать новые идеи в избранной профессиональной области и смежных дисциплинах	Не способен самостоятельно анализировать и оценивать основные концепции и генерировать новые идеи в избранной профессиональной области и смежных дисциплинах.	Умения и навыки позволяют самостоятельно анализировать и оценивать основные концепции и генерировать новые идеи в избранной профессиональной области и смежных дисциплинах

6.4. Критерии оценки результатов освоения дисциплины в рамках промежуточной аттестации по дисциплине.

Основанием проведения промежуточной аттестации по дисциплине является получение положительных оценок по видам текущего контроля.

Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине представлены в таблице 13.

Таблица 13

Оценка	Ответы на экзамене
Отлично	Теоретические знания и умения превышают основные требования. Количество ошибок минимально, легко исправляются самостоятельно
Хорошо	Теоретические знания и умения соответствуют достаточно высокому уровню. Количество ошибок незначительно, исправляются практически во всех случаях самостоятельно
Удовлетворительно	Теоретические знания и умения соответствуют основным требованиям, но требуются небольшие доработки. Необходимы указания на допущенные ошибки, которые впоследствии устраняются самостоятельно
Неудовлетворительно	Теоретические знания и умения соответствуют начальному уровню, систематически проявляются ошибки, при исправлении которых испытываются существенные затруднения

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации обучающийся демонстрирует знания, умения, навыки ниже уровня требований, предъявляемых к результатам обучения по дисциплине, обучающемуся выставляется оценка «не удовлетворительно».

7. Литература

Основная литература

1. Андреев, В. П. Лекции по физиологии растений : учебное пособие / В. П. Андреев. — Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2012. — 300 с. — ISBN 978-5-8064-1666-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/20552.html> (дата обращения: 27.06.2025). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Физиология растений : учебно-методическое пособие / И. С. Киселева, М. Г. Малева, Г. Г. Борисова [и др.] ; под редакцией И. С. Киселевой. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. — 120 с. — ISBN 978-5-7996-2416-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106541.html> (дата обращения: 27.06.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная, в т.ч. учебная:

1. Рогожин, В. В. Практикум по физиологии и биохимии растений: Учеб. пособие / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. - Санкт-Петербург : ГИОРД, 2013. - 352 с. ISBN 978-5-98879-151-5, 300 экз. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/414998> (дата обращения: 27.06.2025). – Режим доступа: по подписке.

2. Кузнецов, В. В. Физиология растений : учебник / Вл. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. - Москва : Абрис, 2012. - 783 с. - ISBN 978-5-4372-0046-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200469.html> (дата обращения: 27.06.2025). - Режим доступа : по подписке.

8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Повыдыш М.Н. Физиология и биохимия растений: электронный учебно-методический комплекс / Н.В. Кириллова; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2022]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ: [сайт]. — URL: <https://edu-spcru.ru/course/view.php?id=5274> — Режим доступа для авторизир. пользователей.

8.2. Программное обеспечение

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое, свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. Windows и MS Office.

Перечень специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины представлен в таблице 15.

Специализированное программное обеспечение

Таблица 15

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
	Не требуется		

Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья

Таблица 16

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
1	Программа экранного доступа Nvda	Программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного	Компьютерный класс для самостоятельной работы на кафедре высшей математики

	экрана	
--	--------	--

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС IPR BOOKS: [сайт] : электронная библиотечная система / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа», гл.ред. Е. А. Богатырева. — [Саратов]. — Электронные данные. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru> — Загл. с экрана.

2. КонсультантПлюс: [справочно-правовая система] / ЗАО "КонсультантПлюс". - [Москва]. - Загл. титул. экрана - Программный продукт.

3. Korean Journal Database: [база данных]: [сайт] / Web of Science. - [США]. - URL: <http://apps.webofknowledge.com> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный

4. MEDLINE: [база данных]: [сайт] / Web of Science. - [США]. - URL: <http://apps.webofknowledge.com> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный

5. SciELO Citation Index: [база данных]: [сайт] / Web of Science. - [США]. - URL: <http://apps.webofknowledge.com> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный

6. Science Citation Index Expanded: [база данных]: [сайт] / Web of Science. - [США]. - URL: <http://apps.webofknowledge.com> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный

7. Social Sciences Citation Index: [база данных] : [сайт] / Web of Science. - [США]. - URL: <http://apps.webofknowledge.com> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный

8. ЭБС Юрайт: [сайт] / издательство Юрайт. — URL: <https://urait.ru/> (дата обращения: 27.06.2025). - Текст: электронный

9. Springer Nature [международное издательство]: [сайт] / Springer Nature Group - [Хайдельберг], [Лондон] - URL: <https://www.springernature.com/gp> (дата обращения: 27.06.2025). - Текст: электронный

10. Материально-техническое обеспечение

Оборудование общего назначения

Таблица 17

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Проведение лекционных и семинарских занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Организация самостоятельной работы обучающихся

Специализированное оборудование

Таблица 18

№	Наименование оборудования	Назначение	Место размещения
1	Термостат ТСВЛ-80	Для термостатирования объектов	Учебная биохимическая лаборатория 1
2	Центрифуга ОПН-8	Для разделения гетерогенных систем методом центрифугирования	Учебная биохимическая лаборатория 1
3	Спектрофотометр Leki SS 1207	Для проведения исследований методом спектрофотометрии	Научно-исследовательская лаборатория
4	Микродозаторы	Для точного дозирования малых объемов жидкостей	Научно-исследовательская лаборатория
5	pH-метр	Для определения водородного	Научно-

	лабораторный F-20 Standart в комплекте электрод LE 438	показателя	исследовательская лаборатория
6	Иономер Эксперт-001-3	Для определения водородного показателя, окислительно-восстановительного потенциала и активности ионов в растворах	Научно-исследовательская лаборатория
7	Аквадистилятор ДЭ-10	Для получения воды очищенной путем дистилляции	Лаборантская комната
8	Пипетка 1-кан. 100мкл 722025 BRF	Для точного дозирования малых объемов жидкостей	Научно-исследовательская лаборатория
9	Спектрофотомер СФ-2000 с программным обеспечением	Для проведения исследований методом спектрофотометрии	Научно-исследовательская лаборатория
10	Холодильник "HYUNDAI CS4502F" двухкамерный белый	Предназначен для хранения биоматериалов, лекарственных препаратов и реактивов	Научно-исследовательская лаборатория
11	Спектрофотометр В-1200 (ТМ Эковью)	Для проведения исследований методом спектрофотометрии	Учебная лаборатория 2
12	Центрифуга UC-1512 для пробирок Эппендорф. ULAB	Для разделения гетерогенных систем методом центрифугирования	Научно-исследовательская лаборатория
13	Центрифуга лабораторная многофункциональная 5702R с принадлежностями	Для разделения гетерогенных систем методом центрифугирования	Научно-исследовательская лаборатория
14	Весы портативные серии Scout SPX2202, 2200 г/0,01 г. внешняя калибровка	Предназначены для любых задач взвешивания	Научно-исследовательская лаборатория
15	Весы лабораторные НСВ-123	Предназначены для любых задач взвешивания, в том числе и высокоточного взвешивания	Научно-исследовательская лаборатория
16	Анализатор биохимический STAT FAX 1904+	Для проведения биохимических анализов	Научно-исследовательская лаборатория
17	Шкаф сушильный ШС-27-300-1	Для сушки и стерилизации посуды	Учебная лаборатория 2
18	Камера для вертикального электрофореза на два геля, размер стекла 10 см*10 см	Для электрофоретического разделения биомолекул, определения их молекулярной массы	Научно-исследовательская лаборатория
19	Сушилка	Для получения	Учебная лаборатория 2

	лиофильная АК4-40 (производитель ООО"Профлаб")	лиофильновысушенных индивидуальных соединений, биомассы растительных культур и др.	
20	Настольная центрифуга 5430R с охлаждением (от - 11 до +40)	Для разделения гетерогенных систем методом центрифугирования на холоду	Научно- исследовательская лаборатория
21	Устройство для электрофореза нуклеиновых кислот в агарозных и акриламидных гелях	Для электрофоретического разделения и выделения нуклеиновых кислот	Научно- исследовательская лаборатория
22	Микродозаторы	Выполнение практических работ по дисциплине	Научно- исследовательская лаборатория

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья

Таблица 19

№	Наименование оборудования	Назначение	Место размещения
1	Устройство портативное для увеличения DIONOPTICVISION	Предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения	Учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)
2	Электронный ручной видеоувеличитель BiggerD2.5-43 TV	Предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскопечатного текста	Учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)
3	Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-РСМ» РМ-6- 1 (заушный индуктор)	Портативная звуковая FM- система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации	Учебно-методический отдел, устанавливается в мультимедийной аудитории по месту проведения занятий (при необходимости)

Перечень наборов демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий

Таблица 20

№	Наименование	Назначение	Место размещения
1	Презентационные материалы, слайд- конспекты лекций	Иллюстративные материалы для проведения лекционных занятий	ЭУМК по дисциплине

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Общая характеристика оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень и характеристика оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Семестр 7			
Текущий контроль			
1.	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы рефератов, требования к оформлению реферата, доклада, презентации
Промежуточная аттестация			
1	Экзамен	Средство комплексной проверки усвоения учебного материала по дисциплине, проверка умений и знаний, навыков	Комплект экзаменационных билетов

2. Требования к структуре и содержанию оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации

2.1. Требования к структуре и содержанию оценочных средств текущего контроля

2.1.1. Реферат

Требования к оформлению рефератов: объем реферата: 15-20 страниц печатного текста, шрифт Times New Roman 14 пт; реферат должен содержать обзор не менее десяти источников информации и содержать следующие разделы: постановка проблемы, анализ текущего состояния (проблемы, выводы).

Темы рефератов

Лекция 1.

1. Строение клеточной стенки ее свойства и функции.
2. Корневая система как орган поглощения воды.
3. Значение вакуоли в клетке.
4. Плазмодесмы их строение и функции.
5. Роль АТФ в клетке.
6. Строение и функции эндоплазматического ретикулума
7. Химический состав клетки.
8. Строение устьичного аппарата растений.
9. Химическая природа углеводов.
10. Строение и функции протопласта.
11. Строение и функции вакуоли.

Лекция 2.

1. Свойства воды в растении
2. Взаимодействие воды и биополимеров, гидратация.
3. Формы воды в клетке: свободная и связанная вода, их физиологическая роль
4. Устьичная транспирация. Регуляция устьичных движений.
5. Поступление воды в растительную клетку, аквапорины.
6. Осмотическое давление и его значение в поглощении воды клеткой

Лекция 3.

1. Анализ почв на содержание минеральных элементов.
2. Роль азота и фосфора в растениях.
3. Перенос метаболитов от фотосинтетических клеток к сосудам флоэмы и от ситовидных трубок флоэмы к клеткам акцепторной зоны.
4. Функции транспортной системы растения, выполняющие перенос органических соединений.
5. Роль ионов калия в процессах жизнедеятельности растений.
6. Высоко- и низкоаффинный механизмы транспорта ионов калия через плазматическую мембрану?
7. Обмен веществ в растительном организме.

Лекция 4.

1. Метаболиты и энергетические продукты, образуемые в процессе катаболизма.
2. Связь анаболических и катаболических процессов
3. Классификация, синтез и функции фенольных соединений в растениях
4. Азотный обмен высших растений: восстановление нитратов и пути усвоения аммиака

Лекция 5.

1. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов.
2. ЭТЦ фотосинтеза: циклический и нециклический транспорт электронов.
3. Две фотосистемы. Состав, функции, локализация.
4. Организация пигментов в светособирающих комплексах.
5. Фотофосфорилирование. Хемиосмотическая теория сопряжения Митчелла

6. Экология фотосинтеза: влияние основных факторов среды на интенсивность и направленность фотосинтеза
7. Световая фаза фотосинтеза.
8. Темновая фаза фотосинтеза: СЗ - путь.
9. Космическая роль фотосинтеза.

Лекция 6.

1. Восстановительный пентозо-фосфатный путь. Гликолиз и цикл Кребса: химизм, энергетический выход.
2. Окислительное фосфорилирование: механизмы и энергетическая эффективность.
3. Митохондрия как органелла дыхания.
4. Дыхание как источник энергии для жизненных процессов.
5. Показатели фотосинтеза и продуктивность растений.
6. Дополнительные пигменты фотосинтеза: каротиноиды и фикобилины.
7. Основные пигменты фотосинтеза, их строение, свойства, функции.
8. Влияние внутренних и внешних факторов на дыхание
9. Электрон-транспортная цепь (ЭТЦ) митохондрий.
10. Влияние внутренних и внешних факторов на фотосинтез.

Лекция 7.

1. Гормоны роста: ауксины, цитокинины, гиббереллины, брассиностероиды.
2. Синтез, транспорт и распределение гормонов в растении.
3. Физиологическая активность гормонов и механизмы действия.
4. Стрессовые фитогормоны: абсцизовая кислота, этилен, салициловая кислота
5. Физиологические основы интенсификации растениеводства и охраны окружающей среды

Лекция 8.

1. Устойчивость растений к экстремальным факторам внешней среды: неспецифические и специфические стрессовые реакции.
2. Сигнальные системы клеток растений: основные типы и общие принципы их функционирования
3. Фитопатология. Возбудители инфекционных заболеваний.
4. Активная, срочная адаптация.
5. Влияние недостатка воды на физиологический процесс.
6. Влияние света на рост растений.
7. Адаптация, стресс, устойчивость.
8. Влияние высокой температуры на физиологический процесс.
9. Механизм адаптации мезофитов к засухе.
10. Влияние вредных веществ атмосферы на физиологический процесс.
11. Влияние засоления на физиологический процесс.
12. Покой растений. Вынужденный покой

2.2. Требования к структуре и содержанию оценочных средств промежуточной аттестации

Семестр 2

2.2.1. Экзаменационный билет

Перечень вопросов экзамена, структурированный по «категориям» (по проверяемым компетенциям / индикаторам достижения компетенций), представлен в таблице 5.

Таблица 5

<i>Категории планируемых результатов освоения дисциплины</i>	<i>Формулировка вопроса</i>
Планируемые результаты освоения	1. Предмет и задачи физиологии растений. Место физиологии растений в системе биологических дисциплин. Основные этапы

дисциплины № 1, 5	развития физиологии растений. Основные направления современной физиологии растений 2. Строение растительной клетки. Принципы жизнедеятельности. Различия между растительной и животной клеткой. 3. Уникальные особенности растительного организма: фото- и автотрофность. 4. Основные компоненты растительной клетки, особенности их строения и функции 5. Структура и функции клеточной стенки растений. Особенности строения первичной и вторичной клеточной стенок. 6. Цитоскелет растительной клетки. 7. Роль аппарата Гольджи в растительной клетке 8. Эндоплазматический ретикулум (ЭР) растительной клетки. Шероховатый и гладкий ЭР. 9. Вакуоль значение, свойства, строение, функции. 10. Функциональное взаимодействие различных органоидов растительной клетки. 11. Химический состав растительной клетки 12. Углеводы 13. Липиды 14. Аминокислоты и белки 15. Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. 16. Вещества специализированного обмена растений (вторичные метаболиты). 17. Мембранный принцип организации структурных элементов растительной клетки. 18. Плазмолиз и деплазмолиз. Гипотонические, гипертонические и изотонические растворы. Диффузия и осмос. Методы определения осмотического давления. 19. Особенности нитратного и аммонийного питания растений. Особенности усвоения молекулярного азота.
Планируемые результаты освоения дисциплины № 2, 5	1. Физико-химическая сущность фотосинтеза. Планетарное значение фотосинтеза. 2. Хлорофилл его строение и свойства. Каротиноиды и фикобилины. 3. Влияние внешних условий на интенсивность фотосинтеза. 4. Циклическое фотосинтетическое фосфорилирование. 5. Нециклическое фотосинтетическое фосфорилирование. 6. С3- путь фотосинтеза. 7. С4-путь фотосинтеза 8. Общие вопросы дыхания. Значение дыхания в жизни растений. 9. Энергетический баланс процесса дыхания. 10. Теория окисления веществ по Баху. 11. Теория окисления веществ по Палладию. 12. Ферментные системы дыхания. 13. Пути использования энергии дыхания. 14. Интенсивность дыхания. Дыхательный коэффициент. Субстраты дыхания. 15. Типы и значение брожения 16. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений.

	17. Периодизация онтогенеза. 18. Клеточные основы роста и развития. 19. Локализация роста у растений. 20. Понятие о фитогормонах. Применение фитогормонов в растениеводстве.
Планируемые результаты освоения дисциплины № 3	1. Потребность растений в элементах минерального питания. Содержание и соотношение минеральных элементов в почве и растениях, концентрирование элементов в тканях растения 2. Влияние на растения недостатка воды. 3. Физиологические особенности засухоустойчивых растений. 4. Классификация растений по отношению к воде. 5. Типы покоя и факторы, его обуславливающие. 6. Этапы онтогенеза высших растений 7. Фотопериодизм. Регуляция фотопериодических реакций фитохромов. 8. Общее понятие стресса. Особенности фитостресса. 9. Действие низких положительных температур и холодоустойчивость растений. 10. Действие высоких температур и жароустойчивость растений. 11. Метаболизм органических загрязнений воздуха в растениях. Газоустойчивость. 12. Виды засоления. Группы растений по устойчивости к засолению. 13. Физиолого-биохимическая природа устойчивости растений к отрицательным температурам. 14. Классификация растений по их устойчивости к засухе. 15. Антиоксидантные системы клетки
Планируемые результаты освоения дисциплины № 4,5	1. Жизненный цикл высших растений. Основные этапы онтогенеза (эмбриональный, ювенильный, репродуктивный, зрелости, старения), их морфологические, физиологические и метаболические особенности. 2. Характеристика ферментов как высокоспециализированных белковых катализаторов. Алифатическая и простетическая части фермента. Кофакторы ферментной реакции. Энергетическая основа катализа: активный центр фермента. Специфичность действия ферментов. 3. Гормональная система растений. 4. Абсцизовая кислота. Химическая структура, синтез, физиологическая роль, механизм действия. 5. Этилен. Структура, синтез, физиологическая роль, механизм действия. 6. Геббериллины. Их строение, образование в растении, функции. 7. Цитокинины. Структура, синтез, физиологическая роль. 8. Методологические основы исследований в биохимии и физиологии растений. Специфические методы биохимии и физиологии растений. 9. Сочетание различных уровней исследования (субклеточный, клеточный, организменный, биоценотический) в биохимии и физиологии растений. 10. Физиология и биохимия растений — теоретическая основа

	растениеводства и новых отраслей биотехнологии. 11. Клетки растений in vitro. 12. Системы регуляции: трофическая, гормональная и электрофизиологическая. Регуляция процессов на клеточном уровне. Метаболитная регуляция и механизм контроля протекания процесса по принципу отрицательной (положительной) связи конечными продуктами. 13. Компартиментация процессов и веществ как способ организации регуляции процессов в пространстве и времени.
6. Собеседование по теме диссертационной работы № 1, 2, 3, 4, 5	Обучающийся готовит презентацию их 5-7 слайдов по теме диссертационной работы.