

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО:

Президиумом Ученого совета ННГУ
Протокол № 4 от 14 декабря 2021г.

Рабочая программа дисциплины

Физиология растений

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки

06.03.01 «Биология»

Направленность образовательной программы

Биология (общий профиль)

Форма обучения

Очная

Нижегород

2022

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Физиология растений» относится к дисциплинам обязательной части направления подготовки 06.03.01 «Биология».

Дисциплина «Физиология растений» базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин «Анатомия и морфология растений», «Основы альгологии и микологии», «Гистология», «Биохимия», «Физиология человека и животных». Для усвоения дисциплины студент должен владеть биологической терминологией, современными представлениями о строении клетки, ткани, знать основные биохимических реакции и циклы, уметь сопоставлять информацию для выявления биологических закономерностей.

Целями освоения дисциплины являются знакомство с основными функциями растительного организма, особенностями метаболизма, системами регуляции и интеграции основных процессов растения в единую систему, вопросами стресс-устойчивости и адаптации.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
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-2.1 Знает: основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у живых объектов, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики.	Знает основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений, ориентируется в современных методических подходах в области физиологии растений, концепциях и проблемах физиологии растений.	Вопросы для дискуссий на коллоквиумах Тесты Контрольные работы; Вопросы к экзамену
	ОПК-2.2 Умеет: - осуществлять выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи; - выявлять связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды.	Умеет осуществлять выбор методов, адекватных для решения исследовательских задач в области физиологии растений; - выявлять связи физиологического состояния растений с факторами окружающей среды.	Отчеты по лабораторным работам
	ОПК-2.3 Владеет: - навыками применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов.	Владеет навыками применения экспериментальных методов для оценки состояния растений	

ОПК-8. Способен использовать методы сбора, и обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	ОПК-8.1 Знает: - основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия его содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики.	Знает основные типы лабораторного оборудования, особенности растительных объектов, условия их содержания и работы с ними с учетом требований биоэтики.	Вопросы для дискуссий на коллоквиумах Тесты Контрольные работы; Вопросы к экзамену Отчеты по лабораторным работам
	ОПК-8.2 Умеет: - анализировать и критически оценивать развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов составить план решения поставленной задачи, выбрать и модифицировать методические приемы.	Умеет анализировать и критически оценивать развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов составить план решения поставленной задачи, выбрать и модифицировать методические приемы при работе с растениями.	
	ОПК-8.3 Владеет: - навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, способностью использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценить достоверность и значимость полученных результатов, представить их в широкой аудитории и вести дискуссию.	Владеет навыками использования современного оборудования для исследований в области физиологии растений в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, способностью использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, вести дискуссию.	

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, всего 216 часов, из которых 119 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (58 часов занятия лекционного типа, 58 часов лабораторные занятия, 3 часа мероприятия промежуточной аттестации), 97 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (включая 36 часов подготовки к экзамену).

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ
Часов по учебному плану	216
в том числе	

аудиторные занятия (контактная работа):	119
- занятия лекционного типа	58
- практические работы	58
самостоятельная работа	97
КСР	3
Промежуточная аттестация	5 семестр – зачет 6 семестр - экзамен

3.2. Структура дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Введение.	2	2		2	
Физиология растительной клетки	26	6	12	18	8
Водный режим.	20	6	8	14	6
Минеральное питание	32	8	16	24	8
Фотосинтез	45	14	16	30	15
Дыхание	20	8	4	12	8
Стресс и устойчивость	12	6		6	6
Рост и развитие	18	8	2	10	8

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: выполнение лабораторных работ, написание тестов и контрольных работ, оформление отчетов по лабораторным работам.

На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится 58 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие практических навыков в соответствии с перечнем задач профессиональной деятельности ОП:

Выполнение научно-исследовательских задач профессиональной деятельности:

- участие в планировании, проведении и представлении результатов фундаментальных и практических научных исследований по актуальным проблемам в соответствующей области знания;

- участие в организации и проведении контроля биологической и экологической безопасности продуктов сельскохозяйственного производства, участие в исследованиях по созданию новых сортов в растениеводстве.

Компетенций:

ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры.

ОПК-8. Способен использовать методы сбора, и обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий лабораторного типа, индивидуальных консультаций.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа по освоению материала проводится к каждому практическому занятию с привлечением конспектов лекций, знаний, полученных на практических занятиях, основной и дополнительной литературы по всем темам курса. Самостоятельная работа включает.

Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет
- написание отчетов по каждой из проделанных лабораторных работ;
- подготовка к тестам и контрольным работам;
- подготовка к устным опросам на лабораторных работах;
- подготовка к экзамену.

Методические указания по подготовке студентов к текущему и промежуточному контролю по дисциплине

Подготовка к тестам и контрольным работам

Контрольные работы и тесты представляют собой систему заданий, позволяющих оценить уровень знаний по основным разделам, темам, проблемам дисциплины, а также умений обучающегося синтезировать материал предшествующих дисциплин.

При подготовке к тестированию и контрольной работе необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) изучить рекомендованную учебно-методическую литературу по данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал и материалы докладов;
- 5) повторить материалы предшествующих дисциплин.

Вопросы к контрольной работе «Растительная клетка»

1. Знать химизм, структурную организацию и функции основных органелл и структур растительной клетки: клеточной стенки, плазмалеммы, цитоплазмы, ядра, пластид, митохондрий, вакуоли, лизосом, пероксисом, эндоплазматического ретикулума, аппарата Гольджи, рибосом.
2. Уметь объяснить функции органелл, исходя из особенностей их химического состава.

Вопросы к контрольной работе «Элементы минерального питания»

1. Уметь охарактеризовать биологическую роль в жизнедеятельности растения элементов: N, P, S, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, B по следующему плану:
2. Встречаемость элемента в окружающей среде, доступные и недоступные для растения формы.
3. Орган основного поступления элемента, распределение его по растительной клетке и всему растению в целом.
4. Физиологическая роль элемента (связать с биологической ролью веществ, содержащих данный элемент)
5. Специфические признаки голодания растения по элементу.
6. Наиболее распространенные удобрения, содержащие данный элемент.

Вопросы к контрольной работе по теме «Фотосинтез»

1. Суммарное уравнение фотосинтеза, его анализ. Значение фотосинтеза.
2. Макро- и микроструктура хлоропластов. Биогенез хлоропластов.
3. Хлорофилл: химизм, структура, функции.
4. Каротиноиды: химизм, структура, функции.
5. Фикобилины: химизм, структура, функции.
6. Понятие об ССК, пигментах-ловушках. Миграция энергии в ССК.
7. Понятие о фотосистеме, ФСЕ ФС, РЦ ФС.
8. Периодизация фотосинтеза: световая и темновая фазы; фотофизический, фотохимический, фотоэнзиматический и ферментативный этапы.
9. Возбуждение хлорофилла, схема Яблонского.
10. Фотоокисление воды.
11. Строение и условия эффективной работы реакционного центра ФС.
12. Z-схема: принцип построения, характеристика основных компонентов (работы Хилла, Бондера)
13. Циклическое и нециклическое фотофосфорилирование: уравнение, двухквантовая гипотеза работы, механизм синтеза АТФ (работы Митчелла, Ягендорфа).
14. Цикл Кальвина: химизм, периодизация, КПД. СЗ-растения.
15. Разнокачественность продуктов фотосинтеза (отторжения от цикла Кальвина).
16. Цикл Карпилова, Хэтча и Слэка. Химизм, значение. С4-синдром.
17. САМ-метаболизм.
18. Фотодыхание.
19. Транспорт продуктов фотосинтеза на старте (внутриклеточный).
20. Ближний и дальний транспорт продуктов фотосинтеза. Особенности флоэмы как транспортного русла.
21. Эндогенная и экзогенная регуляция процесса фотосинтеза.

Вопросы к контрольной работе по теме «Фитогормоны»

1. Знать критерии отнесения химического вещества к группе фитогормонов.
2. Знать химическую структуру и уметь узнавать формулы фитогормонов: ИУК, зеатина, гиббереллинов, брассиностероидов, этилена, абсцизовой кислоты. Знать органы, ткани, отвечающие за синтез этих фитогормонов.
3. Знать физиологическую роль указанных в п.2 фитогормонов, их участие в процессах регуляции роста и развития растений. Привести примеры практического использования этих фитогормонов в сельском хозяйстве.
4. Для систематизации знаний рекомендуется заполнить таблицу:

Название фитогормона (группы фитогормонов)	Формула (уметь узнать молекулу)	Молекула предшественник (из чего фитогормон)	Орган, ткань, ответственные за синтез фитогормона	Физиологические эффекты	Примеры применения в практике сельского хозяйства (если есть)
--	---------------------------------	--	---	-------------------------	---

		синтезируется)			
Ауксины					
Цитокинины					
Гиббереллины					
Брассиностероиды					
Этилен					
Абсцизовая кислота					
Фенольные кислоты, в т.ч. салицилат					

Подготовка к устным опросам и коллоквиумам

Устные опросы и коллоквиумы предполагает совместную деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи. Основной целью является формирование аналитического мышления при анализе информации, представляющей собой актуальную и неоднозначную проблему, затрагивающую интересы специалистов разного круга деятельности. При подготовке необходимо ознакомиться с научной и информационной периодикой, официальными документами и интернет-сайтами структур и предприятий, поддерживающих разные стороны проблемы. Одним из важных моментов является формирование собственной точки зрения, которую студенты должны аргументированно, теоретически обоснованно доказывать во время обсуждения спорного вопроса.

Вопросы к устному опросу "Химический состав клетки"

1. На чем основано разделение элементов на группы макро-, микро- и ультрамикроэлементы?
2. Каковы функции разных групп элементов в метаболизме клетки?
3. Соотнесите встречаемость элементов в растительной клетке и их сферах обитания (гидросфере, атмосфере, литосфере) с расположением элементов в Периодической системе элементов.
4. Какие свойства углерода объясняют его роль главного структурного элемента клетки?
5. Какова роль неорганических (органических) веществ в метаболизме растительной клетки?

Вопросы к устному опросу "Мембраны: химизм, структура, функции"

1. Чем похожи и чем различаются модели Даниэли и Даусона (модель бутерброда) и Зингера и Никольсона (жидкостно-мозаичная)?
2. Какими силами, связями, взаимодействиями поддерживается структура мембраны?
3. Какие группы белков/липидов входят в состав мембраны растений?
4. Каковы особенности жирнокислотного состава липидов мембран растений?
5. Какова метаболическая роль пластохинона? убихинона?
6. Уметь писать формулы (схемы) фосфолипидов, гликолипидов, убихинона и пластохинона.

В рамках тем 2 "Физиология растительной клетки" и 3 "Водный режим" - подготовка к коллоквиуму.

Вопросы к коллоквиуму по теме «Физиология растительной клетки. Водный режим»

1. Химический состав клетки. Макро-, микро- и ультрамикроэлементы, их роль.
2. Основные неорганические и органические вещества растительной клетки, роль.
3. Мембрана, химизм и структура. Основные группы мембранных белков и липидов.
4. Коллоидные свойства цитоплазмы, золь-гель переходы.
5. Электрические свойства цитоплазмы, белок как буферная система, ИЭТ белка.

6. Эластичность, текучесть, вязкость. Плазмолиз и цитоториз.
7. Диффузия, закон Фика для неживых и живых систем, значение диффузии в жизни растения.
8. Осмос, работы Дютроше, Пфеффера, Вант-Гоффа.
9. Осмотическое давление цитоплазмы. Осмотические показатели по Уршпрунгу.
10. Проницаемость цитоплазмы.
11. Структура, химизм и функции органелл и структур растительной клетки.
12. Структура и свойства воды, ее роль в жизнедеятельности растения.
13. Состояние воды в клетке.
14. Водный баланс, водный дефицит. Источники доступной воды для растения в почве.
15. Нижний концевой двигатель водного тока. Всасывающие зоны корневой системы растений, осмотический механизм движения воды по живым клеткам корня. Корневое давление. Плач, гуттация.
16. Верхний концевой двигатель водного тока. Устьичная и кутикулярная транспирация. Механизмы их регуляции

В рамках темы 4 "Минеральное питание" - подготовка к контрольной работе и устным опросам.

Вопросы к устному опросу "Механизмы транспорта минеральных элементов"

Знать механизмы транспорта минеральных элементов по растению: диффузию, адсорбция, пиноцитоз, активный транспорт через мембраны (антипорт, симпорт, унипорт), облегченная диффузия. Соотносить отдельные этапы транспорта (клеточная стенка, мембрана, симпласт, апопласт, движение по ксилеме/флоэме) с механизмами транспорта. Уметь обосновать значение дыхания корней в поглощении минеральных элементов.

Вопросы к устному опросу "Обмен азота в растении"

1. Доступные формы азота для растений, их поступление в почву и потери.
2. Нитрат- и нитритредуктаза. Локализация в растений. Механизмы работы.
3. Включение аммония в органические соединения: реакции прямого восстановительного аминирования, переаминирования, амидирования.
4. Общая характеристика орнитинового цикла. Роль в метаболизме растений.

В рамках темы 5 "Фотосинтез" - подготовка к устным опросам, контрольной работе и коллоквиуму.

Вопросы к коллоквиуму по теме «Фотосинтез»

5. Суммарное уравнение фотосинтеза, его анализ. Значение фотосинтеза.
6. Макро- и микроструктура хлоропластов. Биогенез хлоропластов.
7. Хлорофилл: химизм, структура, функции.
8. Каротиноиды: химизм, структура, функции.
9. Фикобилины: химизм, структура, функции.
10. Понятие об ССК, пигментах-ловушках. Миграция энергии в ССК.
11. Понятие о фотосистеме, ФСЕ ФС, РЦ ФС.
12. Периодизация фотосинтеза: световая и темновая фазы; фотофизический, фотохимический, фотоэнзиматический и ферментативный этапы.
13. Возбуждение хлорофилла, схема Яблонского.
14. Фотоокисление воды.
15. Строение и условия эффективной работы реакционного центра ФС.
16. Z-схема: принцип построения, характеристика основных компонентов (работы Хилла, Бондера)
17. Циклическое и нециклическое фотофосфорилирование: уравнение, двухквантовая гипотеза работы, механизм синтеза АТФ (работы Митчелла, Ягендорфа).

18. Цикл Кальвина: химизм, периодизация, КПД. СЗ-растения.
19. Разнокачественность продуктов фотосинтеза (отторжения от цикла Кальвина).
20. Цикл Карпилова, Хэтча и Слэка. Химизм, значение. С4-синдром.
21. САМ-метаболизм.
22. Фотодыхание.
23. Транспорт продуктов фотосинтеза на старте (внутриклеточный).
24. Ближний и дальний транспорт продуктов фотосинтеза. Особенности флоэмы как транспортного русла.
25. Эндогенная и экзогенная регуляция процесса фотосинтеза.

Вопросы к устному опросу "Пигменты фотосинтеза: химизм, структура, функции"

1. Знать эмпирические формулы хлорофиллов а и b, феофитина, хлорофиллиновой кислоты, протохлорофилла, хлорофиллида, протохлорофиллида, каротинов, зеаксантина, лютеина, виолаксантина.
2. Знать общий план строения (основные блоки) молекул хлорофиллов, каротиноидов, фикобилинов; понятия порфирина, тетрапиррола, форбина, хлорина.
3. Объяснять функции хлорофиллов исходя из особенностей их структуры.
4. Роль каротиноидов - светосборщики, фотопротекторы, антиоксиданты.

Вопросы к устному опросу " Периодизация фотосинтеза. Z-схема"

1. Характеристика стадий и этапов фотосинтеза по месту протекания, скорости прохождения, характеру превращения энергии.
2. Химизм всех компонентов Z-схемы (белки, липиды, пигменты), распределение всех компонентов по основным функциональным комплексам (фотосистемы 1 и 2, цитохромный комплекс, АТФ-синтетаза)
3. Принцип организации Z-схемы.
4. Циклический и нециклический потоки электронов.

Вопросы к устному опросу "Цикл Кальвина. Фотодыхание"

1. Этапы цикла Кальвина: карбоксилирование, восстановительный, регенерация первичного акцептора. Реакции, ферменты.
2. Синтез продуктов цикла Кальвина, разнообразие углеводов.
3. КПД цикла Кальвина.
4. РуБисКо - строение, функции, регуляция.
5. Фотодыхание: химизм, роль.

Составление отчетов по лабораторным работам

Требования к составлению отчетов: отчеты должны быть написаны от руки в отдельной тетради. Оформление отчетов в печатной форме с использованием персонального компьютера отдельно обговаривается с преподавателем и допускается для лиц с особенностями здоровья, затрудняющими оформление рукописных отчетов. Отчеты, оформленные на отдельных листах, в конце семестра должны быть объединены/скреплены в единый документ.

Отчет должен содержать название работы, описание принципа метода, хода работы с указанием необходимого оборудования. В случае количественного анализа обязательно наличие расчетной формулы с ее расшифровкой, собственных экспериментальных данных, их обсчета. При выполнении групповой работы отчет должен содержать сводную таблицу результатов всей группы. В случае качественного наблюдения отчет должен содержать иллюстрацию наблюдаемого явления (рисунок или фотографию) с подробным пояснением всех ее компонентов. Завершаться отчет должен подробным выводом с приведением полученных количественных результатов, анализом групповых результатов, теоретическим объяснением наблюдаемого явления, его роли в физиологии растений. Отчеты должны быть сданы преподавателю на проверку на следующем после выполнения занятия, но не позднее 2 рабочих

дней после последнего занятия в семестре. Факт принятия отчета фиксируется подписью преподавателя с указанием даты.

Подготовка к экзамену

Подготовка к экзамену является концентрированной систематизацией всех полученных знаний по дисциплине «Физиология растений».

В начале изучения дисциплины рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) подготовки докладов по отдельным темам;
- в) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- г) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

После изучения соответствующей тематики рекомендуется проверить наличие и формулировки вопроса по этой теме в перечне вопросов к зачету, а также попытаться изложить ответ на этот вопрос. Если возникают сложности при раскрытии материала, следует вновь обратиться к лекционному материалу, материалам практических занятий, уточнить терминологический аппарат темы, а также проконсультироваться с преподавателем.

Перечень вопросов для экзамена приведен в п.5.2.1 данной РПД.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможно оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможно оценить наличие умений вследствие отказа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены

	обучающего от ответа	грубые ошибки.	Выполнены все задания но не в полном объеме.	ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможно оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки компетенций при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

Шкалы оценивания результатов обучения

Шкала оценивания контрольных работ

Оценка (баллы)	1	2	3	4	5
% правильно выполнены	Менее 50%	50-60 %	61-75 %	76-90 %	91-100 %

х заданий контрольно й работы					
-------------------------------------	--	--	--	--	--

Шкала оценивания устных ответов

Оценка (баллы)	0			1	
Характеристика знаний и умений при устном ответе	Не знает, не умеет, не пытается.	Фрагментарные знания, умения, много грубых ошибок.	Неполное знание, 1 грубая или несколько небольших ошибок, в целом успешное, но не систематическое умение	Знание и умение с небольшими пробелами, мало ошибок, успешное, но не полностью самостоятельное	Знание полное и устойчивое, умение систематическое, успешное, самостоятельное

Шкала оценивания контрольной работы "Фотосинтез"

% правильно выполненных заданий контрольной работы	Оценка (баллы)
0-10	1
10-20	2
20-30	3
30-40	4
40-50	5
50-60	6
60-70	7
70-80	8
80-90	9
90-100	10

Шкала оценивания коллоквиумов

Характеристика знаний и умений при устном ответе на коллоквиуме	Оценка (баллы)
Отказывается отвечать	0
Не знает, не умеет, но пытается	1
Фрагментарные знания, много грубых ошибок, умения и владения отсутствуют	2
Фрагментарные знания, умения, много грубых ошибок, владения отсутствуют	3
Фрагментарные знания, умения, владения, много грубых ошибок,	4
Неполное знание, 2-3 грубых и много небольших ошибок, несистематическое умение	5
Неполное знание, 1-2 грубых или несколько небольших ошибок, в целом успешное, но не систематическое умение и владение	6
Неполное знание и умение с небольшими пробелами, без грубых ошибок, в целом успешные, но не систематическое умение и владение	7
Знание и умение с небольшими пробелами, мало ошибок,	8

успешное, но не полностью самостоятельное владение	
Знание полное и устойчивое, умение и владение систематическое, но не полностью самостоятельное	9
Знание полное и устойчивое, умение и владение систематическое, успешное, самостоятельное	10

Шкала оценивания отчетов

Требования	Оценка (баллы)
Отчеты оформлены согласно требованиям (п.4), сданы на проверку в срок (не позднее 5 рабочих дней до окончания зачетной сессии), исправлены все замечания до даты окончания зачетной сессии.	11
Отчеты оформлены согласно требованиям (п.4), сданы на проверку позже установленного срока, замечания не исправлены до даты окончания зачетной сессии; полностью оформленные и исправленные отчеты сданы не позднее окончания рабочего дня консультации перед экзаменом.	7
Отчеты не оформлены, не сданы до окончания рабочего дня консультации перед экзаменом.	Студент считается не освоившим дисциплину. В экзаменационную ведомость выставляется оценка "плохо".

Балльно-рейтинговая система оценки знаний студентов по предмету «Физиология растений»

V семестр:

№ п/п	Оцениваемая позиция	Возможное количество баллов
1.	Контр/раб. «Растительная клетка»	0 - 5
2.	Контр/раб. «Элементы мин. питания»	0 - 5
3.	Коллоквиум «Физиология раст. клетки»	0 - 10
4.	Сдача отчетов по практическим работам	+ 6 - сдача отчетов в срок / +4 - сдача отчетов после окончания зачетной сессии
5.	Успешное выполнение лабораторной работы «Влияние K⁺ на вязкость цитоплазмы»	+ 2 (работа полностью выполнена в течение занятия) +1 (работа выполнена/ доработана в доп. время)
6.	Успешное выполнение лабораторной работы «Определение важнейших минеральных удобрений»	+ 2 (работа полностью выполнена в течение занятия) +1 (работа выполнена/ доработана в доп. время)
7.	Поощрительные баллы за организаторскую компетенцию (руководитель на занятии типа «деловая игра»)	+ 1÷2 балла за успешное руководство и координацию деятельности группы студентов
8.	Поощрительные баллы за текущие опросы	+1 балл за отличный и хороший

		ответ
9.	Штрафные баллы за пропуски лабораторных работ	- 10 баллов за 1 пропущенное занятие
	ИТОГО	30 «основных» баллов + поощрительные баллы

Шкала выставления оценки за V семестр

Оценка	Критерий
Зачтено	Рейтинг 18 баллов и более
Не зачтено	Рейтинг 17 баллов и менее

VI семестр

№ п/п	Оцениваемая позиция	Возможное количество баллов
1.	Контр/раб. «Фитогормоны»	0 - 5
2.	Большая контр/раб. «Фотосинтез»	0 - 10
3.	Коллоквиум «Фотосинтез»	0 - 10
4.	Сдача отчетов по практическим работам	+ 5- сдача отчетов в срок / +3 - сдача отчетов после окончания зачетной сессии
5.	Поощрительные баллы за текущие опросы	+1 балл за отличный и хороший ответ
8.	Штрафные баллы за пропуски лабораторных работ	- 10 баллов за 1 пропущенное занятие
	ИТОГО	30 «основных» баллов + поощрительные баллы

Дополнительные баллы:

Участие в студенческой олимпиаде по биологии разных уровней – 1 балл (при условии попадания в 50% лучших участников)

Призовые места в студенческой олимпиаде по биологии – 1-3 балла (за III – I места соответственно).

Выступление на конференции с докладом (по теме «Физиология растений» - до 5 баллов

Руководство школьниками в НОУ по теме «Физиология растений» - до 10 баллов

Промежуточная шкала оценивания устного ответа на экзамене (максимум – 40 баллов)

Характеристика ответа	Оценка	Баллы
Полный развернутый ответ, демонстрирующий системные знания, умение сопоставить теоретические знания физиологических процессов с результатами полученными в ходе проведения практических занятий, свободное владение информацией из	Отлично "5"	39-40

нескольких источников основной и дополнительной литературы. Иллюстрация ответа химическими формулами.		
В целом полный ответ, демонстрирующий уверенные знания, с некоторыми неточностями, умение сопоставить теоретические знания физиологических процессов с данными, полученными в ходе проведения практических занятий. Свободное владение информацией из нескольких источников основной литературы. Иллюстрация ответа химическими формулами.	Очень хорошо "4+"	36-38
В целом хороший ответ с несколькими незначительными ошибками, умение сопоставить теоретические знания физиологических процессов с данными, полученными в ходе проведения практических занятий. Умение правильно сформулировать ответ на поставленный вопрос. Владение информацией как минимум из одного источника основной литературы. Иллюстрация ответа полными общими схемами метаболических и физиологических процессов.	Хорошо "4"	32-35
В целом хороший ответ с одной грубой или 2-3 незначительными ошибками. Умение с помощью преподавателя правильно и развернуто сформулировать ответ на поставленный вопрос, сопоставить теоретические знания физиологических процессов с данными, полученными в ходе проведения практических занятий. Владение информацией как минимум из одного источника основной литературы. Иллюстрация ответа полными общими схемами метаболических и физиологических процессов.	Посредственно "4-"	29-31
В целом положительный ответ с 1-2 грубыми или 3-4 незначительными ошибками. Умение с помощью преподавателя схематично, но правильно сформулировать ответ на поставленный вопрос, сопоставить теоретические знания физиологических процессов с данными, полученными в ходе проведения практических занятий. Иллюстрация ответа устными описаниями метаболических и физиологических процессов.	Удовлетворительно "3"	24-28
В целом положительный ответ с 1-2 грубыми и 3-4 незначительными ошибками. Умение с помощью преподавателя схематично, но правильно сформулировать ответ на поставленный вопрос, воспроизвести сведения, полученные в ходе проведения практических занятий. Иллюстрация ответа устными описаниями отдельных этапов метаболических и физиологических процессов.	Слабо "3-"	18-23
Ответ с 3 и более грубыми ошибками, много неточностей, знания несистематические. Отсутствие правильной формулировки ответа на вопрос даже с помощью преподавателя. Отсутствие ответа на один из	Неудовлетворительно "2"	10-17

вопросов экзаменационного билета. Нет понимания хода эксперимента и данных, полученных в ходе проведения практических занятий.		
Ответ отсутствует	Плохо	0

Шкала итоговой оценки по дисциплине (экзамена)
(Получается сложением баллов текущей успеваемости и ответа на экзамене)

Итоговая оценка	Превосх	Отл	Очень хорошо	Хорошо	Удовл.	Неудовл.	Плохо
Итоговый рейтинг по дисциплине	96-100	87-95	83-86	75-82	60-74	36-59	0-36 и/или отчеты не оформлены, не приняты преподавателем до окончания рабочего дня консультации перед экзаменом.

Примечания:

1. Штрафные баллы возможно ликвидировать (аннулировать) путем отработки пропущенного занятия с разрешения преподавателя. К отработкам допускаются студенты, допустившие пропуск по уважительной причине и представившие соответствующий документ преподавателю и в деканат.

2. Отчеты за пропущенные работы к проверке не допускаются.

3. Баллы за сданные отчеты начисляются по факту сдачи ВСЕХ отчетов (по принципу «все или ничего»).

4. Рекомендуемый минимальный рейтинг для сдачи экзамена (суммарно за два семестра) – 36 баллов.

5. В случае, если отчеты за лабораторные работы не оформлены и не приняты преподавателем до окончания рабочего дня консультации перед экзаменом, студент считается не освоившим дисциплину, в экзаменационную ведомость выставляется оценка "плохо".

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1. Контрольные вопросы

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. Характерные качественные особенности процессов живого организма и, в частности, физиологических процессов, протекающих в растении (что такое "растение"?).	ОПК-2

2. Химический состав клетки: элементы клетки, их классификация; неорганические и органические молекулы, их роль.	ОПК-2
3. Химический состав и структура клеточной стенки на разных этапах ее онтогенеза. Роль клеточной стенки в жизнедеятельности растений. Апопласт.	ОПК-2
4. Мембраны растительной клетки: химизм, структура (модели строения), роль в жизнедеятельности клетки.	ОПК-2
5. Двумембранные органоиды клетки: ядро, митохондрии, пластиды. Строение, химический состав, функции.	ОПК-2
6. Одномембранные органоиды и структуры клетки: плазмалемма, ЭПР, аппарат Гольджи, вакуолярный аппарат (вакуоли, лизосомы, глиоксисомы), пероксисомы. Строение, химический состав, функции.	ОПК-2
7. Немембранные органоиды и структуры клетки: цитоплазматический матрикс (гиалоплазма), рибосомы. Строение, химический состав, функции. Симпласт. Роль клетки и клеточных структур в жизнедеятельности растительного организма.	ОПК-2
8. Физико-химические свойства протоплазмы: вязкость, эластичность, электрические и коллоидные свойства.	ОПК-2
9. Природа процессов диффузии и осмоса. Уравнение скорости диффузии Фика. Работы Дютроше, Пфедффера, Вант-Гоффа. Уравнение водного осмотического потенциала раствора Вант-Гоффа.	ОПК-2
10. Растительная клетка как осмотическая система. Поглощение воды растительной клеткой. Понятие о водных клеточном, осмотическом, гидростатическом потенциалах, обуславливающих поглощение воды клеткой.	ОПК-2
11. Избирательная проницаемость протоплазмы. Природа проницаемости мембран (белковой и липидной компоненты), активная роль цитоплазмы (физиологически кислые, щелочные, нейтральные соли).	ОПК-2
12. Структура и свойства воды, состояние её в тканях растений, роль в процессах жизнедеятельности.	ОПК-2
13. Водный баланс растений. Водный дефицит. Понятие метаболической воды. Источники доступной воды в почве. Значение градиента активности воды в почве, растении, воздухе для организации тока воды по растению.	ОПК-2
14. Физическая сторона транспирации. Применение законов испарения для определения скорости транспирации (законы Дальтона, Стефана). Влияние внешних факторов на интенсивность транспирации.	ОПК-2
15. Структурная организация корня как органа поглощения воды. Нижний концевой двигатель водного тока, механизм работы. Плач, гуттация.	ОПК-2
16. Верхний концевой двигатель водного тока Устьичная и кутикулярная транспирация, физиологическое значение. Механизмы экзогенной и эндогенной регуляции транспирации.	ОПК-2
17. Современные представления об основных этапах и механизмах поступления и передвижения минеральных веществ по растению (примеры диффузии, адсорбции, активного транспорта,	ОПК-2

пиноцитоза, мембранных переносчиков и др.).	
18. Активная роль корней в поглощении веществ и общей жизнедеятельности растений. Значение дыхания корневой системы растений.	ОПК-2
19. Взаимосвязь азотного обмена и дыхания. Работы Прянишникова Д.Н. по изучению процессов поступления и превращения азота в растениях. Роль аспарагина.	ОПК-2
20. Современные представления о механизмах усвоения аммиачных и нитратных форм азота. Нитратредуктазный комплекс. Прямое восстановительное аминирование, переаминирование, амидирование, орнитиновый цикл.	ОПК-2
21. Хлоропласты: химический состав, структура мембран тилакоидов. Диморфизм хлоропластов, кранцанатомия.	ОПК-2
22. Онтогенез и филогенез хлоропластов. Этиопласты.	ОПК-2
23. Зеленые пигменты растений. Структура, химические свойства, хромофорные группы, оптические свойства. Понятие тетрапиррола, порфирина, форбина, хлорина.	ОПК-2
24. Биосинтез зеленых пигментов в растениях (биохимия универсального и глутаматного путей синтеза порфобилиногена, схема синтеза протохлорофиллида и хлорофиллов)	ОПК-2
25. Каротиноиды. Представители, химические и оптические свойства, участие в фотосинтезе. Схема биосинтеза.	ОПК-2
26. Фикобилины и антоцианы – представители, химические и оптические свойства, физиологическое значение.	ОПК-2
27. Молекулярная организация фотосинтетического аппарата.	ОПК-2
28. Распределение пигментов в хлоропластах. Агрегированные формы хлорофилла: разнообразие, физиологическое значение. Пигмент-белковые комплексы.	ОПК-2
29. Световая фаза фотосинтеза. Типы возбужденных состояний хлорофилла, схема Яблонского. Фотоокисление воды.	ОПК-2
30. Строение и функции основных функциональных комплексов мембраны тилакоида: фотосистемы 1, фотосистемы 2, цитохромного комплекса, CF_0CF_1 -комплекса.	ОПК-2
31. Понятие о фотосинтетической единице, светособирающем комплексе и реакционном центре фотосистемы. Первичное разделение заряда в реакционных центрах.	ОПК-2
32. Основные группы дыхательных ферментов, их специфика у растений.	ОПК-2
33. Окислительное фосфорилирование. Хемосмотическая теория П. Митчелла, объясняющая его механизм. Дополнительные компоненты ДЭТЦ митохондрий растений, их роль.	ОПК-2
34. Фитохромы, криптохромы, фототропины: химизм, физиологическая роль.	ОПК-2
35. Предмет, объекты, методы и задачи физиологии растений. Основные этапы развития физиологии растений. Роль Тимирязева, Прянишникова, Палладина, Туманова и др. ученых в создании отечественной школы физиологии растений	ОПК-2
36. Основные направления развития физиологии растений в настоящее время. Значение физиологии растений в познании	ОПК-2

жизнедеятельности растительного организма и повышения его продуктивности. Физиология растений как фундаментальная основа экологических исследований.	
37. Засухоустойчивость растений различных экологических групп растений (пойкило- и гомойогидрических; ксерофитов, мезофитов, гигрофитов). Закон ксероморфизма Заленского. Приемы закаливания мезофитов к засухе (работы Тимирязева, Туманова, Генкеля, Школьника и др.).	ОПК-2
38. Стресс растений, фазы развития стресс-реакции (по Селье). Наиболее значимые стрессоры для растений. Засуха, метаболические изменения и перестройки в клетке при засухе. БТШ.	ОПК-2
39. Холодостойкость, морозостойкость и зимостойкость растений. Закаливание к низким температурам. Работы Туманова. Метаболические изменения и перестройки в клетке при низких температурах.	ОПК-2
40. Плодородие почвы и определяющие его факторы. Типы почвенно-поглощающих комплексов по Гедройцу. Явление взаимодействия ионов. Антагонизм, синергизм, нейтрализм. Влияние кислотности среды на поглотительную деятельность корней.	ОПК-2
41. Полевой и вегетационный методы изучения корневого питания растений. Гидропоника: разновидности, плюсы и минусы в практике применения сельского хозяйства.	ОПК-2
42. Физиологическая роль азота. Источники азота для растений. Круговорот азота в природе. Симптомы голодания, удобрения.	ОПК-2
43. Физиологическая роль калия в растении, механизм его участия в важнейших метаболических процессах. Симптомы голодания, удобрения.	ОПК-2
44. Усвоение растениями фосфора и серы. Их физиологическая роль в растении. Круговорот в природе. Симптомы голодания, удобрения.	ОПК-2
45. Значение кальция и магния, их участие в метаболизме растений, физиологическая роль. Симптомы голодания, удобрения.	ОПК-2
46. Физиологическая роль микроэлементов – меди, железа и марганца в метаболизме растений. Симптомы голодания, удобрения.	ОПК-2
47. Физиологическая роль микроэлементов бора и цинка. Пути воздействия их на метаболизм растений. Симптомы голодания, удобрения.	ОПК-2
48. Общая характеристика и значение фотосинтеза в жизни растений, его космическая роль. История открытия (Пристли, Сосюр, Лавуазье, Бородин, Тимирязев и др.) Основное уравнение фотосинтеза, его анализ.	ОПК-2
49. Фотосинтез как сочетание световых и темновых фаз. Характеристика основных этапов фотосинтеза (фотофизического, фотохимического, фотоэнзиматического и энзиматического).	ОПК-2
50. Фотосинтез как результат совместного действия двух фотосистем. Компоненты цепи переноса электронов при фотосинтезе. Z-схема.	ОПК-2

51. Циклическое и нециклическое фотофосфорилирование, суммарные уравнения. Гипотезы, объясняющие его механизм (работы Ягендорфа, Митчелла).	ОПК-2
52. Темновая фаза фотосинтеза. Цикл Кальвина: этапы, КПД. СЗ-фотосинтез.	ОПК-2
53. Разнокачественность световых и темновых продуктов фотосинтеза.	ОПК-2
54. Особенности химизма темновой фазы фотосинтеза у растений тропического происхождения. Цикл Карпилова, Хэтча и Слэка, разделенный в пространстве. С4-синдром.	ОПК-2
55. САМ-растения. Цикл Карпилова, Хэтча и Слэка, разделенный во времени.	ОПК-2
56. Механизмы транспорта продуктов фотосинтеза на внутриклеточном, ближнем и дальнем этапах.	ОПК-2
57. Экзогенная и эндогенная регуляция фотосинтеза. Донорно-акцепторные взаимоотношения между органами растения.	ОПК-2
58. Фотодыхание (цикл гликолевой кислоты): химизм, клеточная локализация, физиологическая роль.	ОПК-2
59. Сущность и значение этого процесса дыхания в жизни растений. Общее уравнение дыхания, его анализ. Дыхание на рост. Дыхание на поддержание. Дыхательный коэффициент.	ОПК-2
60. Развитие представлений о химической сущности процесса дыхания. Значение работ Баха, Палладина. Особенности анаэробных этапов дыхания у растений.	ОПК-2
61. Фотосинтез и дыхание – общность и отличие этих процессов (химизм, назначение, структура хлоропластов и митохондрий). Взаимосвязь фотосинтеза и дыхания.	ОПК-2
62. Рост растений: фазы роста, большая кривая роста, полярность, ритмичность, раздражимость. Особенности обмена веществ на разных этапах роста. Разнообразие меристем.	ОПК-2
63. Развитие, основные этапы онтогенеза, особенности обмена веществ на разных этапах развития. Физиологический и вынужденный покой. Индукция цветения.	ОПК-2
64. Общая характеристика фитогормонов, их классификация по химизму и физиологическим эффектам.	ОПК-2
65. Ауксины и цитокинины: химическая структура, пути биосинтеза, физиологические эффекты, применение в практике сельского хозяйства.	ОПК-2
66. Цитокинины, гиббереллины химическая структура, пути биосинтеза, физиологические эффекты, применение в практике сельского хозяйства.	ОПК-2
67. Этилен и брассиностероиды: химическая структура, пути биосинтеза, физиологические эффекты, применение в практике сельского хозяйства.	ОПК-2
68. Абсцизовая кислоты и фенольные кислоты (салицилат): химическая структура, пути биосинтеза, физиологические эффекты, применение в практике сельского хозяйства.	ОПК-2
69. Из чего состоит элементарная осмотическая ячейка? Как продемонстрировать явление осмоса, используя реакцию Траубе?	ОПК-8
70. Какие осмотические явления возникнут при помещении ткани растения в гипертоническую среду? гипотоническую?	ОПК-8

изотоническую? Как это можно наглядно продемонстрировать?	
71. В чем отличие плазмолиза от цитториза? Какие клетки растений не способны плазмолизироваться?	ОПК-8
72. Как доказать разное воздействие ионов калия и кальция на вязкость цитоплазмы?	ОПК-8
73. Как доказать различие в проницаемости и прочности плазмалеммы и тонопласта?	ОПК-8
74. Составьте схему измерения водного потенциала ("сосущей силы") паренхиматических клеток (например, картофеля).	ОПК-8
75. Каким образом можно установить зависимость водных потенциалов -осмотического, клеточного, гидростатического (P,S,T) - от степени насыщения клеток водой? Почему эти расчеты основываются на законах идеальных газов?	ОПК-8
76. Очищенную дольку яблока опустили в большой объем 0,05М раствора сахарозы на 1 час. Температура раствора +27°C. Осмотическое потенциал клеток яблока составляет -6 атм, гидростатический потенциал = 2 атм. Универсальную газовую постоянную принять равной 0,08 (л•атм)/(град•моль). Произойдут ли какие-нибудь изменения с кусочком яблока? Аргументируйте свой ответ расчетами осмотических показателей.	ОПК-8
77. Какие вещества относятся к осмолитам, каковы их функции? Как доказать защитное действие осмолитов?	ОПК-8
78. Составьте схему эксперимента для исследования интенсивности транспирации? Какое оборудование Вам понадобится? В каких единицах можно измерять интенсивность транспирации?	ОПК-8
79. Как экспериментально показать осмотический механизм открывания и закрывания устьиц?	ОПК-8
80. Как методически прижизненно диагностировать степень открытости устьиц?	ОПК-8
81. Какие методические приемы используются для быстрого определения важнейших минеральных удобрений? Какую информацию о химическом составе удобрения дает каждый из них?	ОПК-8
82. Как отличить удобрение сульфат аммония от сульфата калия? нитрата аммония? мочевины? карбоната кальция?	ОПК-8
83. Как доказать практическую ценность золы растений как удобрения?	ОПК-8
84. Составьте схему эксперимента для исследования влияния фосфора на рост растений. Какое оборудование и расходные материалы для этого понадобятся? Почему необходима статистическая обработка результатов?	ОПК-8
85. Как вырастить растение без почвы? Что для этого понадобится? Какие условия необходимо соблюдать и контролировать?	ОПК-8
86. Имеется бледно-зеленое растение с белесыми верхними листьями, закрученными наружу. На корнях есть вздутия в зоне всасывания, кончики корней отсутствуют или подгнили. Какого элемента остро не хватает растению? Каким анализом можно доказать Ваше предположение? Какое удобрение порекомендуете?	ОПК-8
87. Нижние листья растения буреют, их кончики подсыхают, растение выглядит обожженным. Семена формируются мелкими	ОПК-8

и плохо всходят. Растения плохо переносят засуху. По какому элементу голодает растение? Как проверить Ваше предположение? Какие удобрения посоветуете применить?	
88. Жилки листа зеленые, но паренхима между желтая либо оранжевая. Наиболее сильно симптом выражен на старых листьях. По какому элементу голодает растение? Как проверить Ваше предположение? Какие удобрения посоветуете применить?	ОПК-8
89. Листья растения приобретают сине-фиолетовый оттенок, бронзовеют, становятся мелкими. Наиболее сильно симптомы проявляются на старых листьях. По какому элементу голодает растение? Как проверить Ваше предположение? Какие удобрения посоветуете применить?	ОПК-8
90. Какие исследования необходимо провести для характеристики условий минерального питания растений, выращенных на полях колхоза? С чем связана необходимость комплексного решения такой задачи?	ОПК-8
91. Как приготовить экстракт пигментов фотосинтеза для исследования их химических и физических свойств? Почему необходимо добавлять карбонат кальция на этапе гомогенизации листьев?	ОПК-8
92. Как продемонстрировать полярность (неполярность) пигментов фотосинтеза либо их частей?	ОПК-8
93. Как доказать, что хлорофилл является сложным эфиром?	ОПК-8
94. Как экспериментально доказать оптическую роль магния в хлорофилле?	ОПК-8
95. Каковы причины разделения смеси пигментов на фракции в процессе хроматографии? Какие реактивы и материалы чаще всего используются в качестве подвижной и неподвижной фазы при хроматографии пигментов?	ОПК-8
96. Составьте схему определения количества хлорофиллов в листьях растений? В каких единицах его следует выражать? Какое оборудование и расходные материалы потребуются для этой работы?	ОПК-8
97. Как влияет изменение интенсивности света, его спектрального состава на скорость фотосинтеза? Как это доказать практически?	ОПК-8
98. Какие методические подходы определения интенсивности фотосинтеза используются исследователями? На чем они основаны? Какое оборудование для этого требуется?	ОПК-8
99. Почему определение интенсивности фотосинтеза по поглощению углекислого газа необходимо проводить в замкнутом пространстве? Какие вспомогательные показатели необходимо при этом контролировать и регистрировать? В каких единицах выражается интенсивность фотосинтеза?	ОПК-8
100. Составьте схему эксперимента, доказывающего, что в процессе фотосинтеза листья растений накапливают крахмал.	ОПК-8
101. Как доказать присутствие каталазы в листьях растений? Составьте схему определения активности этого фермента. Какое оборудование и расходные материалы потребуются для этой работы?	ОПК-8
102. Как доказать возможность противоположных эффектов	ОПК-8

индолилуксусной кислоты на жизнедеятельность растений? Как используется неоднозначность действия ИУК на растения в практике сельского хозяйства?	
--	--

5.2.2. Типовые задания для оценки сформированности компетенции ОПК-2:

Пример заданий контрольной работы "Растительная клетка":

- (0,5балла) Рибосомы могут располагаться на мембранах...
А) вакуоли;
Б) лизосомы;
В) комплекса Гольджи;
Г) каналов ЭПР.
- (0,5балла) Процесс окислительного фосфорилирования протекает ...
А) в матриксе митохондрий;
Б) на мембране митохондрий;
В) в строме хлоропластов;
Г) на мембране хлоропласта.
- (0,5балла) Наиболее богатая липидами мембрана клетки – это...
- (0,5балла) Найдите аналогию:
Биосинтез углеводов = хлоропласт : биосинтез липидов = ?
- (3балла) Опишите ядро по плану: форма, количество в клетке, химический состав, функции. Какие молекулы, входящие в состав органеллы, необходимы для выполнения органеллой ее функций; какие химические реакции/процессы протекают с участием этих молекул (с приведением химических уравнений, формул).

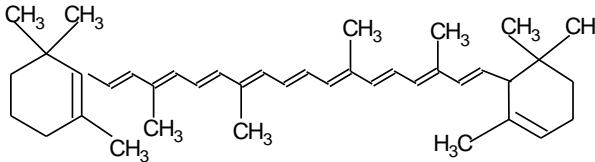
Пример заданий контрольной работы "Элементы минерального питания":

(5баллов) Охарактеризуйте биологическую роль в жизнедеятельности растения элемента Р по следующему плану:

- Встречаемость элемента в окружающей среде, доступные и недоступные для растения формы.
- Орган основного поступления элемента, распределение его по растительной клетке и всему растению в целом.
- Физиологическая роль элемента (связать с биологической ролью веществ, содержащих данный элемент)
- Специфические признаки голодания растения по элементу.
- Наиболее распространенные удобрения, содержащие данный элемент.

Пример тестовых заданий (5 баллов) контрольной работы по теме "Фотосинтез"

<p>1. Укажите правильную последовательность этапов фотосинтеза</p> <p>1) фотоэнзиматический 2) фотохимический 3) энзиматический 4) фотофизический А) 3241 Б) 4213 В) 2143 Г) 1243</p> <p>2. Найдите соответствие</p> <table border="1"> <tr> <td>Этап фотосинтеза</td> <td>Продолжитель-</td> </tr> </table>	Этап фотосинтеза	Продолжитель-	<p>6. Первичный акцептор электронов ФС I это</p> <p>А) мономер хлорофилла a_{695} Б) феофитин В) пластоцианин Г) димер хлорофилла P_{700}</p> <p>7. Цикл Хетча и Слэка поставляет в цикл Кальвина</p> <p>А) НАДФН + АТФ</p>
Этап фотосинтеза	Продолжитель-		

	ность этапа	Б) АТФ + Н ₂ О В) Н ₂ О + СО ₂ Г) СО ₂ + НАДФН
1) фотоэнзиматический	а) 10 ⁻¹	
2) фотохимический	б) 10 ⁻²	
3) энзиматический	в) 10 ⁻⁵	
4) фотофизический	г) 10 ⁻⁷	
	д) 10 ⁻¹⁰	
	е) 10 ⁻¹⁵	
А) 1г 2б 3а 4д Б) 1в 2г 3б 4д В) 1а 2е 3б 4в Г) 1в 2б 3а 4г		
3. Магний отвечает за поглощение хлорофиллом ... части спектра		
А) синей Б) желтой В) красной Г) зеленой		
4. За связь хлорофилла с белками отвечает		
А) фитол Б) магний В) пиррольные кольца Г) цикlopентановое кольцо		
5. Металл-содержащий белок ФСII это		
А) Mn-кластер Б) ферредоксин В) пластоцианин Г) пластохинон		
8. Сахароза – главная молекула дальнего транспорта, поскольку		
А) высокомолекулярна и химически активна Б) низкомолекулярна и химически активна В) высокомолекулярна и химически инертна Г) низкомолекулярна и химически инертна		
9. Какова функция в фотосинтезе указанного соединения?		
		
10. Приведите схему работы реакционного центра фотосистемы II.		

Примеры вопросов контрольной работы "Фотосинтез" с развернутым ответом (5 баллов):

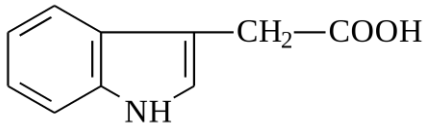
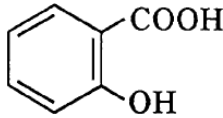
Какое вещество является основным пигментом фотосинтеза? Обоснуйте свой выбор.

Охарактеризуйте хлоропласт как биотрансформатор энергии.

Какова роль фотосинтеза в общей продуктивности планеты?

Пример заданий контрольной работы "Фитогормоны" (5 баллов):

Назовите фитогормоны. Укажите, из чего они синтезируются в клетке (название молекул предшественников либо название путей синтеза); органы/ткани, ответственные за их синтез; основные физиологические эффекты; примеры применения в сельском хозяйстве (если есть).

1.	2.
	

5.2.3. Типовые задания для оценки сформированности компетенции ОПК-8:

Практическое задание лабораторной работы «Влияние К⁺ на вязкость цитоплазмы»:

1. (1 балл) Сделайте препарат кожицы лука, состоящий из одного слоя окрашенных антоцианом клеток. Выдержите его в гипертоническом калийсодержащем растворе. Найдите на препарате структуру "колпачка" с помощью светового микроскопа при увеличении 100х или 200х.

Направьте на "колпачок" пинцет, покажите результат преподавателю. Зарисуйте препарат в тетрадь с отчетом, подпишите компоненты рисунка

2. (1 балл) Среди подготовленных препаратов кожицы лука найдите препарат с клетками в состоянии выпуклого плазмолиза. Скальпелем или бритвой быстро разрежьте клетки так, чтобы разрушились клеточные стенки, но остался целый протопласт. С помощью микроскопа при увеличении 100х или 200х наблюдайте за постепенным выходом протопласта в окружающую среду. Покажите результат преподавателю. Зарисуйте результат в тетради с отчетом, подпишите компоненты рисунка.

Практическое задание лабораторной работы «Определение важнейших минеральных удобрений»:

1. (2 балла) Пользуясь визуальным (внешний вид), термическим (поведение на угле) и химическим (качественные реакции) определите химический распространенных химических удобрений. Используйте в работе методические указания. Результаты расшифровки назовите преподавателю. (В течение занятия правильно расшифрованы все девять удобрений в задании - 2 балла; допущено 1-2 ошибки - 1 балл; ошибок 3 и более - 0 баллов).

Подробное описание и инструкции по выполнению поставленных задач изложены в учебно-методических пособиях.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Физиология растений [Электронный ресурс]: Учебник / Вл.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. - М.: Абрис, 2012. Доступно на ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200469.html>

2. Медведев С.С. Физиология растений: Учебник. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2004. 336с. (58 экз. в библиотеке ННГУ)

3. Биохимия растений [Электронный ресурс] / Г.-В. Хелдт; пер. с англ.-2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ, 2014. Доступно на ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313020.html>

4. Физиология растений / Н.Д. Алехина и др. Под ред. И.П. Ермакова. М.: Академия, 2005. 640 с. (48 экз. в библиотеке ННГУ)

5. Практикум по физиологии растений с основами биологической химии [Электронный ресурс] / Панкратова Е.М. - М.: КолосС, 2013. - (Учебники и учеб.пособия для студентов высш. учеб. заведений). Доступно на ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953208116.html>

б) дополнительная литература:

Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений [Электронный ресурс] /Н.Н. Третьяков, Е.И. Кошкин, Н.М. Макрушин и др.; Под ред. Н.Н. Третьякова. - 2-е изд. - М.: КолосС, 2013. Доступно на ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201850.html>.

в) Интернет-ресурсы:

<http://fizrast.ru> (свободный доступ)

ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/>,

ЭБС «ZNANIUM.COM»<http://znanium.com/>,

ЭБС «Юрайт»<https://www.biblio-online.ru/>,

Студенческая электронная библиотека «StudentLibrary»<http://www.studentlibrary.ru/>,

Научная электронная библиотека «E-library.ru» <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного, практического и лабораторного типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной

аттестации, укомплектованные учебной мебелью, а также помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Для проведения занятий лекционного типа имеется демонстрационное оборудование (доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)), обеспечивающее тематические иллюстрации. Для проведения лабораторных занятий по дисциплине имеется лабораторное оборудование. Биохимическая лаборатория оснащена вытяжным шкафом, водяной баней, фотоэлектроколориметром, холодильником, микроскопами, весами, тепловентиляторами, светильниками с таймером, необходимым комплектом химической посуды, реактивов, дозаторов.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ

Автор _____ к.б.н., доц. каф. биохимии и физиологии Синицына Ю.В.

Рецензент _____ д.б.н., зав. каф. биофизики Воденеев В.А.

Заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии _____ к.б.н., доц. Брилкина А.А.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 06.12.2021 года, протокол № 3