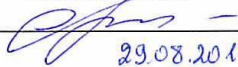


Министерство сельского хозяйства РФ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Кафедра экологии и физиологии растений

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
Ельшаева И.В.

  
29.08.2017г.

**ФОНД**  
**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
(приложение к рабочей программе)

**ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки бакалавра  
35.03.04 Агрономия  
(код и наименование направления подготовки)

Академический бакалавриат  
(тип образовательной программы)

Агрономия  
(направленность (профиль) образовательной программы)

Санкт-Петербург  
2017

Автор(ы)

Старший преподаватель

(должность)



\_\_\_\_\_

(подпись)

Байков М.В.

(Фамилия И.О.)

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	4
2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	6
3.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	12
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	47

# 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины *Физиология и биохимия растений* направлен на формирование следующих компетенций, отраженных в карте компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (знать, уметь, владеть)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы*	Виды занятий для формирования компетенции**	Оценочные средства для проверки формирования компетенции***
ОПК-4	способностью распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние, адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции	<b>Знать:</b> морфологические признаки с.-х. культур, показатели качества дикорастущих растений и с/х продукции. <b>Уметь:</b> оценивать их физиологическое состояние, адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции <b>Владеть:</b> основными физиологическими методами оценки развития и формирования продуктивности с.-х. культур.	3	Лекции Лаборат Самост. работа	Зачет Экзамен
ПК-3	способностью к лабораторному анализу образцов почв, растений и продукции растениеводства	<b>Знать:</b> методику лабораторного анализа образцов почв, растений и продукции растениеводства <b>Уметь:</b> применять методы лабораторного анализа образцов почв, растений и продукции растениеводства <b>Владеть:</b> - способностью к лабораторному анализу образцов почв, растений и продукции растениеводства	3	Лекции Лаборат Самост. работа	Зачет Экзамен

ПК-4	способностью к обобщению и статистической обработке результатов опытов, формированию выводов	<p><b>Знать:</b> способы планирования эксперимента, обработки результатов и их анализа, осуществления их корректной интерпретации.</p> <p><b>Уметь:</b> применять способы планирования, обработки результатов эксперимента, осуществлять анализ и проводить корректную интерпретацию полученных экспериментальных данных.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения способов планирования, обработки результатов эксперимента, анализа и проведения корректной интерпретации данных эксперимента.</p>	3	Лекции Лаборат Самост. работа	Зачет Экзамен
------	--	--	---	-------------------------------------	------------------

\*в качестве этапов формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы указывается номер семестра

\*\*указываются в соответствии с учебным планом и рабочей программой

\*\*\*здесь и далее: указываются в соответствии с Положением университета о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата и программам магистратуры

## 2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций

Компетенция	Этап формирования компетенции	Показатели и критерии оценивания				Оценочные средства для проверки формирования компетенции***	
		отсутствие усвоения (ниже порогового)	неполное усвоение (пороговое)	хорошее усвоение (углубленное)	отличное усвоение (продвинутое)	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<b>ОПК-4</b> способность распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние, адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции							
знать	3	Отсутствие знания Основных теоретических положений естественнонаучных дисциплин в приложении к дисциплине; теоретических аспектов пробоотбора и пробоподготовки объектов, теории и практического применения основных методов качественного и количественного химического анализа растений; теории и практического применения основных физико-химических методов анализа растительных организмов	Неполное усвоение Основных теоретических положений естественнонаучных дисциплин в приложении к дисциплине; теоретических аспектов пробоотбора и пробоподготовки объектов, теории и практического применения основных методов качественного и количественного химического анализа растений; теории и практического применения основных физико-химических методов анализа растительных организмов	Хорошее усвоение Основных теоретических положений естественнонаучных дисциплин в приложении к дисциплине; теоретических аспектов пробоотбора и пробоподготовки объектов, теории и практического применения основных методов качественного и количественного химического анализа растений; теории и практического применения основных физико-химических методов анализа растительных организмов	Отличное усвоение Основных теоретических положений естественнонаучных дисциплин в приложении к дисциплине; теоретических аспектов пробоотбора и пробоподготовки объектов, теории и практического применения основных методов качественного и количественного химического анализа растений; теории и практического применения основных физико-химических методов анализа растительных организмов	Тестирование Коллоквиум Самостоятельная работа	зачет экзамен

уметь	3	Не умеет применять основные методы качественного и количественного химического анализа растений;	Не достаточно умеет применять основные методы качественного и количественного химического анализа растений;	Хорошо применяет основные методы качественного и количественного химического анализа растений;	Отлично применяет основные методы качественного и количественного химического анализа растений;	Тестирование Коллоквиум Самостоятельная работа	зачет экзамен
владеть	3	Не владеет теорией и практикой применение основных физико-химических методов анализа растительных организмов.	Не достаточно владеет теорией и практикой применение основных физико-химических методов анализа растительных организмов.	Хорошо владеет теорией и практикой применение основных физико-химических методов анализа растительных организмов.	Отлично владеет теорией и практикой применение основных физико-химических методов анализа растительных организмов.	Тестирование Коллоквиум Самостоятельная работа	зачет экзамен
<b>ПК-3 способность к лабораторному анализу образцов почв, растений и продукции растениеводства</b>							
знать	3	Не знает понятия роста и развития; методики по изучению ростовых процессов растений понятие стресса и понятие об устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Знания механизмов устойчивости и адаптации растений к неблагоприятным условиям окружающей среды. Влияние природно-климатических факторов, погодных условий и агротехники на качество урожая.	Не достаточно знает понятия роста и развития; методики по изучению ростовых процессов растений понятие стресса и понятие об устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Знания механизмов устойчивости и адаптации растений к неблагоприятным условиям окружающей среды. Влияние природно-климатических факторов, погодных условий и агротехники на качество урожая.	Хорошо знает понятия роста и развития; методики по изучению ростовых процессов растений понятие стресса и понятие об устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Знания механизмов устойчивости и адаптации растений к неблагоприятным условиям окружающей среды. Влияние природно-климатических факторов, погодных условий и агротехники на качество урожая.	Отлично знает понятия роста и развития; методики по изучению ростовых процессов растений понятие стресса и понятие об устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Знания механизмов устойчивости и адаптации растений к неблагоприятным условиям окружающей среды. Влияние природно-климатических факторов, погодных условий и агротехники на качество урожая.	Тестирование Коллоквиум Самостоятельная работа	зачет экзамен

уметь	3	Не умеет определять всхожесть и энергию прорастания семян; проводить опыты по устойчивости растений к факторам внешней среды;	Не достаточно умеет определять всхожесть и энергию прорастания семян; проводить опыты по устойчивости растений к факторам внешней среды;	Хорошо умеет определять всхожесть и энергию прорастания семян; проводить опыты по устойчивости растений к факторам внешней среды;	Отлично умеет определять всхожесть и энергию прорастания семян; проводить опыты по устойчивости растений к факторам внешней среды;	Тестирование Коллоквиум Самостоятельная работа	зачет экзамен
владеть	3	Не владеет методиками определения устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды; учебной и научной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.	Недостаточно владеет методиками определения устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды; учебной и научной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.	Хорошо владеет методиками определения устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды; учебной и научной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.	Отлично владеет методиками определения устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды; учебной и научной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.	Тестирование Коллоквиум Самостоятельная работа	зачет экзамен
<b>ПК-4</b> способность к обобщению и статистической обработке результатов опытов, формированию выводов							
	3	Не знает строение растительной клетки, виды обмена веществ; этапы поступления веществ в растительную клетку; строение листа, структуру устьиц у двудольных и однодольных растений; схему строения корня. Строение листа как органа фотосинтеза; строение хлоропластов, функции; значение дыхания в жизни растений; пути	Не достаточно знает строение растительной клетки, виды обмена веществ; этапы поступления веществ в растительную клетку; строение листа, структуру устьиц у двудольных и однодольных растений; схему строения корня. Строение листа как органа фотосинтеза; строение хлоропластов, функции; значение дыхания в жизни растений;	Хорошо знает строение растительной клетки, виды обмена веществ; этапы поступления веществ в растительную клетку; строение листа, структуру устьиц у двудольных и однодольных растений; схему строения корня. Строение листа как органа фотосинтеза; строение хлоропластов, функции; значение дыхания в жизни растений;	Отлично знает строение растительной клетки, виды обмена веществ; этапы поступления веществ в растительную клетку; строение листа, структуру устьиц у двудольных и однодольных растений; схему строения корня. Строение листа как органа фотосинтеза; строение хлоропластов, функции; значение дыхания в жизни растений; пути дыхательного обмена	Тестирование Коллоквиум Самостоятельная работа	зачет экзамен



знать	3	<p>дыхательного обмена (гликолиз, цикл Кребса, окислительное фосфорилирование); и методы его регулирования; Механизмы минерального питания растений; классификацию химических элементов; физиологическую роль микро и макроэлементов в жизни растений.</p>	<p>пути дыхательного обмена (гликолиз, цикл Кребса, окислительное фосфорилирование); и методы его регулирования; Механизмы минерального питания растений; классификацию химических элементов; физиологическую роль микро и макроэлементов в жизни растений.</p>	<p>пути дыхательного обмена (гликолиз, цикл Кребса, окислительное фосфорилирование); и методы его регулирования; Механизмы минерального питания растений; классификацию химических элементов; физиологическую роль микро и макроэлементов в жизни растений.</p>	<p>(гликолиз, цикл Кребса, окислительное фосфорилирование); и методы его регулирования; Механизмы минерального питания растений; классификацию химических элементов; физиологическую роль микро и макроэлементов в жизни растений.</p>		
уметь	3	<p>Не умеет проводить опыты по изучению растительной клетки; работать с микроскопом; проводить наблюдения, объяснять и применять знания на практике; проводить опыты по изучению свойств пигментов и определению интенсивности фотосинтеза; объяснять полученные результаты; формулировать выводы о влиянии условий на интенсивность дыхания.</p>	<p>Не достаточно умеет проводить опыты по изучению растительной клетки; работать с микроскопом; проводить наблюдения, объяснять и применять знания на практике; проводить опыты по изучению свойств пигментов и определению интенсивности фотосинтеза; объяснять полученные результаты; формулировать выводы о влиянии условий на интенсивность дыхания.</p>	<p>Хорошо умеет проводить опыты по изучению растительной клетки; работать с микроскопом; проводить наблюдения, объяснять и применять знания на практике; проводить опыты по изучению свойств пигментов и определению интенсивности фотосинтеза; объяснять полученные результаты; формулировать выводы о влиянии условий на интенсивность дыхания.</p>	<p>Отлично умеет проводить опыты по изучению растительной клетки; работать с микроскопом; проводить наблюдения, объяснять и применять знания на практике; проводить опыты по изучению свойств пигментов и определению интенсивности фотосинтеза; объяснять полученные результаты; формулировать выводы о влиянии условий на интенсивность дыхания.</p>	<p>Тестирование Коллоквиум Самостоятельная работа</p>	<p>зачет экзамен</p>

владеть	3	<p>Не владеет методиками по обнаружению отдельных элементов, входящих в состав растений, методиками оценки состояния растения и интенсивности протекания физиологических процессов (транспирации, дыхания, фотосинтеза). Не владеет основными приемами регулирования протекания физиологических процессов растительного организма.</p>	<p>Не достаточно владеет методиками по обнаружению отдельных элементов, входящих в состав растений, методиками оценки состояния растения и интенсивности протекания физиологических процессов (транспирации, дыхания, фотосинтеза). Не достаточно владеет основными приемами регулирования протекания физиологических процессов растительного организма.</p>	<p>Хорошо владеет методиками по обнаружению отдельных элементов, входящих в состав растений, методиками оценки состояния растения и интенсивности протекания физиологических процессов (транспирации, дыхания, фотосинтеза). Владеть основными приемами регулирования протекания физиологических процессов растительного организма.</p>	<p>Отлично владеет методиками по обнаружению отдельных элементов, входящих в состав растений, методиками оценки состояния растения и интенсивности протекания физиологических процессов (транспирации, дыхания, фотосинтеза). Владеть основными приемами регулирования протекания физиологических процессов растительного организма.</p>	<p>Тестирование Коллоквиум Самостоятельная работа</p>	<p>зачет экзамен</p>
---------	---	--	--	---	--	---	--------------------------

## 2.2 Шкала оценивания компетенций

### *Оценочное средство: тестирование*

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий;

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий;

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 % тестовых заданий.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

### *Оценочное средство: коллоквиум*

**Оценка «отлично»** выставляется при условии, что полное знание и понимание, и хорошее умение формулировать свои знания по данному разделу.

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии, что показано достаточно полное знание и понимание разделам, без значительных пробелов

**Оценка «удовлетворительно»** показано понимание, но неполное знание вопроса, со значительными пробелами; недостаточное умение формулировать свои знания по данному разделу.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии, что показано непонимание, и неполное знание вопроса, со значительными пробелами; неумение формулировать свои знания по данному разделу.

### *Оценочное средство: задания для самостоятельной работы*

**Оценка «отлично»** выставляется при условии, что задания выполнены полностью, без ошибок. Все задания выполнены правильно (допускаются негрубые неточности). Работа сдана в полном объёме и в установленный срок

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии, что задания выполнены более чем наполовину, но без ошибок. Имеются незначительные и/или единичные ошибки Работа выполнена или недостаточно полно, или с небольшими доработками в установленный срок

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии, что уровень работы недостаточно высок. Правильно выполнено только часть заданий. Работа оформлена недостаточно полно и аккуратно. Не выполнены все задания, и работа сдана на проверку с запозданием сроков

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии, что Задания выполнены на низком уровне. В работе выполнена незначительная часть заданий. Работа сдана с большим опозданием.

### **3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Вопросы для экзамена**

***ОПК-4** способность распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние, адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции;*

#### **Тема: Введение**

1. История развития физиологии растений и ее методы экспериментальных исследований.
2. Вода в растении и значение ее в жизнедеятельности растения.
3. Использование методов математического анализа и моделирования при изучении физиологических процессов растительного организма.

***ОПК-4** способность распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние, адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции;*

***ПК-3** способность к лабораторному анализу образцов почв, растений и продукции растениеводства;*

***ПК-4** способность к обобщению и статистической обработке результатов опытов, формированию выводов.*

#### **Тема: Физиология и биохимия растительной клетки**

1. Растительная клетка как осмотическая система
2. Митохондрии: строение и функции
3. Плазмолиз и циторрикс, их роль в жизнедеятельности клетки.
4. Проницаемость протоплазмы для минеральных и органических веществ.
5. Рибосомы, лизосомы, аппарат Гольджи, их строение и функции
6. Пластиды: строение и функции
7. Клеточная оболочка: строение, химический состав, функции
8. Клеточное ядро: строение, химический состав, функции
9. Клеточные мембраны: строение, химический состав, функции
10. Макроэргические соединения растительной клетки и их роль в жизни растений.

#### **Тема: Водный обмен**

1. Показатели транспирации
2. Состояние воды в растении и её физиологическая роль.
3. Осмотическое давление растительной клетки и методы его определения
4. Транспирация: значение, виды, методы определения, зависимость её от внешних условий
5. Зависимость между осмотическим, тургорным давлением и сосущей силой растительной клетки.
6. Поступление воды в растение и передвижение её по растению
7. Влияние внешних и внутренних факторов на проницаемость протоплазмы растительных клеток
8. Сосущая сила клетки. Методы ее определения.

#### **Тема: Обмен и превращение органических веществ в растении (биохимия растений)**

1. Общие свойства и строение аминокислот. Классификация аминокислот. Аминокислотный состав белка.
2. Оксидоредуктазы, их роль в растении.

3. Полисахариды: их строение, свойства, роль в растении.
4. Биосинтез амидов в растении и их физиологическая роль.
5. Биосинтез жиров в растении
6. Классификация белков. Строение, структура, основные свойства белков и их функции в растении.
7. Витамины группы В их физиологическая роль в растении.
8. Лиазы, Лигазы, их роль в растении.
9. Химическая природа, строение и механизм действия ферментов.
10. Трансферазы, их роль в растении.
11. Крахмал: физиологическая роль, биосинтез и распад в растении
12. Витамин С: химическая формула, физиологическая роль в растении, условия биосинтеза.
13. Гидролазы, их роль в растении.
14. Распад жиров в растении.
15. Жиры и жироподобные вещества: строение, свойства, физиологическая роль в растении.
16. Химический состав и структура нуклеиновых кислот. Участие в биосинтезе белка.
17. Биосинтез аминокислот в растении.
18. Сахароза, мальтоза: физиологическая роль в растении, биосинтез и распад
19. Классификация углеводов и их функции
20. Моносахариды, их фосфорные эфиры, биосинтез и превращения в растениях. Значение моносахаридов
21. Отличия ферментов от неорганических катализаторов. Общие свойства ферментов и неорганических катализаторов. Специфичность действия ферментов, локализация в растительной клетке.
22. Пути превращения аминокислот в растении
23. Классификация ферментов
24. Витамины: история изучения, классификация
25. Витамин Н: физиологическая роль в растении.

**Тема: Фотосинтез**

1. Особенности «С- 4» пути фотосинтеза.
2. Влияние интенсивности света, спектрального состава света на интенсивность фотосинтеза.
3. Световые реакции фотосинтеза и использование их продуктов в темновых реакциях фотосинтеза.
4. Суточный ход фотосинтеза.
5. Фотопериодизм.
6. Лист как основной фотосинтезирующий орган растения
7. Цикл Кальвина (путь углерода в фотосинтезе).
8. Хлорофиллы. Химическая природа, условия биосинтеза, химические и оптические свойства, участие в фотосинтезе
9. Каротиноиды. Химическая природа, условия биосинтеза в растении, свойства, участие в фотосинтезе.
10. Влияние водного режима, концентрации  $\text{CO}_2$  на интенсивность фотосинтеза
11. Общее уравнение фотосинтеза. Значение фотосинтеза, его масштабы. Особенности бактериального фотосинтеза.
12. Фикобилины и их участие в фотосинтезе
13. Хлоропласты как фотосинтетический аппарат растения
14. Фотосинтез по типу толстянковых
15. Биосинтез конечных продуктов фотосинтеза.
16. Влияние температуры на интенсивность фотосинтеза
- 17.

**Тема: Дыхание**

1. История развития представлений о дыхании растений. Заслуги А.Баха, В.Палладина, Г.Кребса и др. ученых.
2. Основные этапы процесса дыхания.
3. Гликолиз. Химизм, энергетический выход, значение.
4. Цикл Кребса. Химизм, энергетический выход, значение.
5. Дыхательные ферменты.
6. Дыхательный коэффициент. От чего зависит его величина?
7. Субстратное и окислительное фосфорилирование.
8. Глиоксилатный цикл. Химизм и значение.
9. Пентозофосфатный цикл. Химизм и значение.
10. Дыхательная электрон-транспортная цепь. Значение.
11. Отличие дыхания от брожения.
12. Локализация в клетке реакций дыхательного обмена.
13. Влияние факторов внешней среды на процесс дыхания (экологические аспекты дыхания).
14. Методы определения интенсивности дыхания.
15. Взаимосвязь процесса дыхания с продуктивностью растений.
16. Изменение интенсивности дыхания в онтогенезе.
17. Приведите примеры взаимосвязи дыхания с фотосинтезом. Какие промежуточные продукты дыхания являются основой биосинтеза важнейших соединений?

**Тема: Минеральное питание**

1. Химический состав золы растений.
2. Макроэлементы и микроэлементы.
3. Диагностика дефицита биогенных элементов.
4. Физиологическая (субстратная и регуляторная) роль азота.
5. Источники азота для высших растений.
6. Понятие о физиологически кислых, физиологически щелочных и физиологически нейтральных солях; привести примеры.
7. Основные пути образования аминокислот в растениях.
8. Реутилизация и перераспределение основных элементов минерального питания в растении.
9. Поглощение минеральных веществ корнем.
10. Особенности нитратного и аммонийного питания растений.
11. Ассимиляция аммиачного азота.
12. Ассимиляция нитратного азота.
13. Причины накопления избыточных количеств нитратов в растениях и пути их снижения в сельскохозяйственной продукции.
14. Антагонизм ионов. Уравновешенные растворы.
15. Физиологическая роль фосфора и серы.
16. Физиологическая роль кальция, калия, магния.
17. Микроэлементы. Физиологическая роль железа, бора, марганца, меди, кобальта, цинка и др.
18. Механизмы поступления минеральных элементов в растения. Активное и пассивное поглощение минеральных элементов.
19. Основные закономерности поглощения веществ корнем.
20. Роль корня в биосинтезе органических веществ.
21. Физиологические основы применения удобрений.

**Тема: Транспорт веществ в растении**

1. Морозоустойчивость растений.
2. Проблемы мембранного транспорта

3. Передвижение органических веществ по растению
4. Настии и их роль в жизни растений
5. Тропизмы и их роль в жизни растений.

**Тема: Рост и развитие**

1. Определение понятия рост. Особенности роста клеток и фазы их роста.
2. Особенности роста органов растений.
3. Большая кривая роста.
4. Внутренние условия роста. Фитогормоны и их роль в процессах роста клеток и органов.
5. Влияние внешних факторов на рост.
6. Рост как интегральный показатель всего метаболизма растений. Взаимосвязь роста с основными физиолого-биохимическими процессами (фотосинтез, дыхание, поглощение минеральных элементов, синтез белка и др.).
7. Управление ростом агротехническими приемами (удобрение, орошение, культивация, боронование и др.). Физиологический смысл используемых приемов в воздействии на рост.
8. В чем сущность генетической и гормональной теории развития?
9. Дать характеристику трофической и фотопериодической теориям развития.
10. Как формируется и какими свойствами обладает популяция меристематических клеток высших растений?
11. Какие процессы (механизмы) лежат в основе дифференциации клеток до элементов проводящих тканей?
12. Что представляют собой протеолитические ферменты и какова их роль в дифференциации клеток?
13. Как формируются зачатки листьев и колосков у злаков?
14. Каков механизм влияния азотных удобрений на размеры органов и их число?
15. В чем физиологическое значение двойного оплодотворения? Какие особенности физиолого-биохимических процессов в пыльцевом зерне и в тканях пестика способствуют их взаимодействию?
16. Какова роль фитогормонов в процессах прорастания семян?
17. Что такое дифференциация клеток и тканей? Какого рода факторы могут вызвать появление различий между клетками с одинаковым генотипом?
18. Каковы особенности культуры изолированных клеток и тканей? Какие теоретические и практические возможности открывает этот метод?
19. Каким образом внешние условия влияют на темпы роста? Какова природа их влияния?
20. Какое значение имеет гормональная система регуляции для многоклеточного организма? Что такое фитогормоны? Какие существуют группы фитогормонов?
21. Какова химическая природа фитогормонов? Какие фитогормоны имеют сходные этапы в процессе их биосинтеза? Какое это имеет физиологическое значение? В каких органах происходит биосинтез разных фитогормонов и их накопление? Каковы особенности их транспорта?
22. Перечислите наиболее яркие проявления физиологического действия ауксинов, гиббереллинов, цитокининов, а также абсцизовой кислоты и этилена.
23. Почему в процессе эволюции выработалась закономерность, согласно которой рост и формирование каждого органа регулируются не одним гормоном, а их соотношением? Приведите примеры, доказывающие это.
24. Какие условия необходимо учитывать для успешного применения фитогормонов в растениеводстве? Где и каким образом фитогормоны могут использоваться в практике?

25. Действие гормонов, в частности ауксинов, зависит от концентрации, при этом оптимальные концентрации различны для разных органов. Покажите это на примерах таких явлений, как апикальное доминирование, геотропические изгибы.
26. Какие типы ростовых движений характерны для растений? Какова физиологическая роль движений растений? Каковы основные положения гормональной теории тропизмов?
27. Можно ли считать состояние покоя лишь приспособлением к неблагоприятным условиям существования? В чем его значение? Что является наиболее характерным для состояния покоя?
28. Почему при черенковании следует учитывать возраст материнского растения? Что такое календарный и общий возраст органа?
29. Охарактеризуйте этапы онтогенеза растения. Что такое апоптоз?
30. Что такое яровизация? Для каких растений необходимо воздействие низких температур для перехода к этапу зрелости?
31. Что такое фотопериодизм? Какова критическая длина дня или ночи для разных растений? Приведите примеры короткодневных и длиннодневных растений.
32. Охарактеризуйте физиологические процессы, приводящие растения к зацветанию

**Тема: Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды**

1. Что такое стресс и стрессоры?
2. Что такое адаптация? С помощью каких механизмов она достигается?
3. В чем состоит губительное действие мороза на растение?
4. Что лежит в основе защитного действия сахаров?
5. Физиологические основы устойчивости растений. Возможность приспособления растений к неблагоприятным условиям среды (закаливание растений).
6. Холодоустойчивость растений и способы ее повышения.
7. Морозоустойчивость. Условия и фазы закаливания.
8. Зимостойкость как устойчивость к комплексу неблагоприятных факторов перезимовки. Методы определения жизнеспособности сельскохозяйственных культур в зимний и весенний периоды.
9. Жароустойчивость растений. Способы повышения жароустойчивости растений и избежание перегрева.
10. Засухоустойчивость растений. Особенности водообмена у ксерофитов и мезофитов.
11. Солеустойчивость растений. Физиологические особенности галофитов. Борьба с засолением почв и повышение солеустойчивости растений.
12. Действие вредных веществ атмосферы и газоустойчивость растений.
13. Действие радиации на растения.
14. Устойчивость растений к тяжелым металлам.

**Тема: Физиология и биохимия формирования качества урожая**

1. Фотосинтез и урожай.
2. Роль генетических и внешних факторов в направлении и интенсивности синтеза запасных веществ в продуктивных органах растения.
3. Основные физиолого-биохимические процессы, происходящие при формировании урожая зерновых, зернобобовых, масличных, картофеля, корнеплодов, кормовых трав.
4. Влияние природно-климатических факторов, погодных условий и агротехники на качество урожая.
5. Формирование семян.
6. Физиологические основы получения и хранения высококачественного семенного материала.



7. Физиолого-биохимические подходы в разработке приемов получения экологически безопасной продукции.

### ТЕСТЫ

**ОПК-4** способность распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние, адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции;

**ПК-3** способность к лабораторному анализу образцов почв, растений и продукции растениеводства;

**ПК-4** способность к обобщению и статистической обработке результатов опытов, формированию выводов.

#### Тема: Физиология и биохимия растительной клетки

- Живая материя характеризуется:
  - высокой степенью упорядоченности пространственной организации;
  - строгой последовательностью процессов обмена веществ;
  - наличием совершенных внутриклеточных и межклеточных систем регуляции.
- Каков тип питания растений?
  - хемоавтотрофный;
  - фотоавтотрофный;
  - гетеротрофный;
  - миксотрофный.
- Функции растительной клеточной стенки:
  - защищает протоплазму от механических воздействий;
  - участвует в поглощении воды и веществ;
  - придаёт клетке форму;
  - участвует в создании симпласта.
- В состав растительной клеточной стенки входят:
  - пектиновые вещества;
  - сахароза;
  - целлюлоза;
  - гемицеллюлоза.
- Матрикс растительной клеточной стенки представлен:
  - пектиновыми веществами;
  - целлюлозой;
  - гемицеллюлозами;
  - структурными белками.
- Функции вакуоли:
  - хранение первичных метаболитов; изолирование и обезвреживание токсичных продуктов обмена;
  - обеспечение осмотического притока воды в клетку;
  - участие в создании симпласта.
- Структурным компонентом растительной клеточной стенки является:
  - хитин;
  - муреин;
  - целлюлоза;
  - сахароза.
- Какова роль клеточной оболочки в поглощении и передвижении веществ?
  - участвует в создании апопласта;
  - является анионообменником; является катионообменником;
  - адсорбирует ионы солей;
  - участвует в создании «свободного пространства».
- Какие вещества растительной клеточной стенки составляют более 80% её сухого веса?
  - белки;
  - липиды;
  - моносахара;
  - полисахариды.
- Какова химическая природа цитоплазматических мембран?
  - нуклеопротеиды;
  - липопротеиды;
  - фосфопротеиды.
- Свойством избирательной проницаемости обладают:
  - клеточная стенка;
  - цитоплазма;
  - цитоплазматические мембраны.
- Установите соответствие:

	Влияние на свойства протоплазмы
1. ионы калия	а) увеличивают вязкость цитоплазмы
2. ионы кальция	б) уменьшают вязкость цитоплазмы
	в) увеличивают проницаемость мембран
	г) уменьшают проницаемость мембран
- Процесс диффузии определяется как:
  - движение молекул в сторону большей концентрации;
  - движение молекул в сторону меньшей концентрации;
  - ненаправленное движение молекул.

14. Живой организм характеризуется:  
 1) наличием строго упорядоченного обмена веществ; 2) наличием белковых веществ; 3) способностью расти и размножаться; 4) способностью приспосабливаться к условиям среды.
15. Какие вещества вакуолярного сока осмотически притягивают воду?  
 1) антоцианы; 2) сахара; 3) фенолы; 4) минеральные соли.
16. Какие пигменты содержат клеточный сок?  
 1) хлорофиллы; 2) каротиноиды; 3) антоцианы; 4) фикобилины.
17. Явление плазмолиза свидетельствует, что:  
 1) оболочка растительной клетки легко проницаема для поступающих веществ;  
 2) клеточные мембраны полупроницаемы для поступающих веществ;  
 3) клеточные мембраны не проницаемы для поступающих веществ;  
 4) растительная клетка жива.
18. Установите соответствие:
- |   |  |
|---|--|
| 1. активный мембранный транспорт веществ осуществляется:  | а) по градиенту концентрации веществ     |
| 2. пассивный мембранный транспорт веществ осуществляется: | б) против градиента концентрации веществ |
|   | в) без энергетических затрат             |
|   | г) с затратой энергии АТФ                |
19. Внутриклеточный уровень организации физиологических процессов включает в себя:  
 1) регуляцию активности ферментов; 2) генетическую систему регуляции;  
 3) гормональную систему регуляции; 4) мембранную регуляцию.
20. Межклеточный (межтканевый) уровень организации физиологических процессов включает в себя:  
 1) трофическую регуляцию; 2) гормональную систему регуляции;  
 3) электрофизиологическую систему регуляции; 4) регуляцию активности ферментов.
21. Функции плазмалеммы:  
 1) осуществление избирательного транспорта ионов и др. соединений; 2) запасание и использование энергии АТФ на активный транспорт; 3) размещение ферментов для построения клеточной стенки и др.; 4) рецепторные функции.
22. Транспортные системы плазмалеммы:  
 1) ионные каналы; 2) ионные переносчики; ионные насосы; 3) интегральные белки;  
 4) протонные помпы.
23. Превращение информации каждой клеткой и растением в целом обеспечивается:  
 1) фитогормонами; 2) системой рецепторов; 3) факторами транскрипции.
24. Какие органеллы окружены одинарной мембраной?  
 1) хлоропласты; 2) лизосомы; 3) глиоксисомы; 4) пероксисомы.
25. Функции аппарата Гольджи:  
 1) синтез целлюлозы; 2) везикулярный транспорт макромолекул; 3) сборка полисахаридов матрикса клеточной стенки; 4) синтез белков клеточной стенки.
26. Какие процессы метаболизма осуществляются в цитоплазме?  
 1) гликолиз; 2) обратный гликолиз; 3) фотолиз воды; 4) глюконеогенез;  
 5) Пентозофосфатный цикл; 6) биосинтез жиров.
27. Установите соответствие:
- |                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Структура белковой молекулы |                       |
| 1. первичная                | а) глобула            |
| 2. вторичная                | б) полипептидная цепь |
| 3. третичная                | в) $\alpha$ -спираль  |
28. Назовите водорастворимые белки:  
 1) глобулины; 2) альбумины; 3) глобулины; 4) проламины.
29. Какие аминокислоты называют нейтральными?

- 1) моноамино-дикарбоновые; 2) моноамино-монокрбоновые; 3) диамино-монокрбоновые.
30. Какие аминокислоты называют основными?  
1) лизин; 2) аргинин; 3) аспарагиновая кислота; 4) глутаминовая кислота.
31. Назовите спирторастворимые белки:  
1) глобулины; 2) глотелины; 3) проламины; 4) альбумины.
32. Основную массу белков семян бобовых и масличных культур составляют:  
1) глобулины; 2) глотелины; 3) проламины; 4) альбумины.
33. Химической основой протоплазмы являются:  
1) аминокислоты; 2) нуклеиновые кислоты; 3) белки.

34. Класс оксидоредуктаз включает:

- 1) дегидрогеназы; 2) декарбоксилазы; 3) флавиновые ферменты;  
2) цитохромы.

35. Установите соответствие:

Ферменты

Значение

- |                      |   |
|----------------------|---|
| 1. амилаза           | а) участие в восстановлении сульфатов     |
| 2. сульфотрансфераза | б) участие в распаде пектиновых веществ   |
| 3. альдолаза         | в) гидролиз крахмала                      |
| 4. пектиназа         | г) распад (или синтез) дифосфата фруктозы |

36. Какой витамин входит в состав кофермента А?

- 1) никотиновая кислота; 2) пантотеновая кислота; 3) аскорбиновая кислота.

37. Ферментами называют:

- 1) вещества, от которых зависит скорость химических реакций; 2) вещества, регулирующие обмен веществ; 3) вещества белковой природы;  
2) вещества нуклеотидной природы.

38. Сущность действия ферментов:

- 1) повышают активность субстрата; 2) снижают энергию активации; 3) повышают энергию активации; вызывают изменения в субстрате.

39. Установите соответствие:

окислительное

Ферменты

Значение

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| 1. фосфотрансфераза (киназа) | а) гидролиз белков                         |
| 2. протеаза                  | б) активирование сахаров                   |
| 3. метилтрансфераза          | в) гидролиз целлюлозы                      |
| 4. целлюлаза                 | г) участие в биосинтезе пектиновых веществ |

40. Назовите ферменты гидролитического действия:

- 1) амилазы; 2) протеазы; 3) липазы; 4) лигазы.

41. В состав активной группы дегидрогеназ может входить:

- 1) динуклеотид НАД<sup>+</sup>; 2) железо-порфирин; 3) динуклеотид ФАД; 4) липоевая кислота.

42. В состав активных групп двухкомпонентных ферментов могут входить:

- 1) витамины; 2) нуклеотиды; 3) Fe-порфирины; 4) Mg-порфирины.

43. Назовите ферменты, участвующие в гидролизе крахмала:

- 1) альдолаза; 2) амилаза; 3) липаза; 4) протеаза.

44. Какие ферменты участвуют в гидролизе пектиновых веществ?

- 1) метилтрансфераза; 2) пектин-эстераза; 3) протопектиназа; 4) пектиназа.

45. Назовите ферменты, участвующие в биосинтезе полисахаридов:

- 1) транскетотлазы; 2) трансальдолазы; 3) гликозилтрансферазы; 4) ацилтрансферазы.

46. Какие ферменты осуществляют активирование сахаров?

- 1) сульфотрансферазы; 2) фосфотрансферазы; 3) метилтрансферазы; 4) гликозилтрансферазы.

47. Исходным продуктом в биосинтезе ароматических аминокислот является:

- 1) рибозо-5-фосфат; 2) эритрозо-4-фосфат; 3) рибулозо-5-фосфат; 4) глюкозо-6-фосфат.
48. Отметьте ферменты, участвующие в гидролизе нуклеиновых кислот:  
1) ДНК-полимераза; 2) РНК-нуклеотидил-трансфераза; 3) дезоксирибонуклеаза; 4) рибонуклеаза.
49. Процесс дыхания нарушается при недостатке таких витаминов, как:  
1) тиамин; 2) никотиновая кислота; 3) филлохинон; 4) пантотеновая кислота; 5) пангамовая кислота.
50. В состав дыхательных ферментов входят такие витамины, как:  
1) тиамин; 2) никотиновая кислота; 3) филлохинон; 4) пантотеновая кислота.
51. Какие витамины могут входить в состав активных групп дегидрогеназ?  
1) тиамин; 2) никотиновая кислота; 3) пантотеновая кислота; 4) рибофлавин.
52. Какой витамин входит в состав пируват-декарбоксилазы?  
1) тиамин; 2) рибофлавин; 3) пиридоксин.
53. Биосинтез аминокислот и белков тормозится при недостатке такого витамина, как:  
1) пиридоксин; 2) рибофлавин; 3) никотиновая кислота.
54. Какой витамин входит в состав кофермента А?  
1) никотиновая кислота; 2) пантотеновая кислота; 3) аскорбиновая кислота.
55. Какие ферменты участвуют в синтезе жирных кислот?  
1) гликозилтрансферазы; 2) ацилтрансферазы; 3) сульфотрансферазы; 4) фосфотрансферазы.
56. По химической природе жиры представляют собой:  
1) простые эфиры; 2) сложные эфиры; 3) ацилглицерины; 4) триацилглицерины.
57. Акцептором углекислого газа в цикле Кальвина является:  
1) глюкозо-6-фосфат; 2) рибулозо-5-фосфат; 3) 1,5-рибулозо-дифосфат; 4) эритрозо-4-фосфат.
58. Значение эритрозо-4-фосфата:  
1) является промежуточным продуктом цикла Кальвина; 2) является промежуточным продуктом цикла Кребса; 3) используется в биосинтезе ароматических аминокислот; 4) используется в биосинтезе лигнина.
59. Значение эритрозо-4-фосфата:  
1) является промежуточным продуктом Гликолиза; 2) является промежуточным продуктом Пентозофосфатного цикла; 3) используется в биосинтезе триптофана; 4) используется в биосинтезе гетероауксина.
60. Значение гемицеллюлоз:  
1) могут использоваться как запасные питательные вещества; 2) входят в состав матрикса растительной клеточной стенки; 3) участвуют в формировании структурной сети клеточной стенки; 4) образуют водородные связи с микрофибриллами целлюлозы.

### **Тема: Водный обмен растений**

1. Водообмен растений включает:  
1) поглощение воды корнями; 2) передвижение воды по стеблю; 3) испарение воды листьями; 4) фотолиз воды.
2. Корневое давление растений определяется как:  
1) верхний концевой двигатель водного тока; 2) нижний концевой двигатель водного тока; 3) сила, с которой корень нагнетает воду в надземные органы; 4) механическое давление.
3. Значение процесса транспирации для растений:  
1) защищает растение от перегрева; 2) обеспечивает непрерывный ток воды из корней к листьям; 3) уменьшает тургорное давление;  
2) обеспечивает надземные органы минеральными веществами.

4. Какому фитогормону принадлежит важная роль в регуляции водного режима растений?
  - 1) гетероауксину; 2) цитокинину; 3) абсцизовой кислоте; 4) гиббереллину.
5. Какие факторы внешней среды оказывают влияние на развитие корневой системы растений и её функционирование?
  - 1) температура; 2) аэрация почвы; 3) влажность почвы; 4) условия минерального питания.
6. Установите порядок расположения зон корня вдоль его оси:
  - 1) апикальная меристема; 2) корневой чехлик; 3) зона корневых волосков; 4) проводящая зона; 5) зона растяжения.
7. В отличие от испарения воды с открытой водной поверхности процесс транспирации является:
  - 1) физиологическим процессом; 2) регулируемым процессом; 3) процессом, который осуществляется за счёт энергии АТФ.
8. Основные формы воды в составе растений:
  - 1) капиллярно связанная; 2) осмотически связанная; 3) свободная; 4) коллоидно связанная.
9. Содержание воды в цитоплазме может составлять ( в % от её массы):
  - 1) 25 %; 2) 50 %; 3) 95 %.
10. Функции воды в составе растений:
  - 1) является основным растворителем; 2) влияет на активность ферментов; 3) гидратирует биocolлоиды; 4) окисляется в процессе фотосинтеза.
11. Содержание воды в воздушно-сухих семенах:
  - 1) 5-6 %; 2) 11-13 %; 3) 20-25 %.
12. 99,8 % поглощённой растением воды используется на:
  - 1) поддержание тургора клеток; 2) процессы метаболизма; 3) процесс транспирации; 4) транспорт органических веществ по флоэме.
13. Какие физико-химические свойства воды определяют её биологическую роль?
  - 1) способность к диссоциации на высокоактивные ионы; 2) высокая теплоёмкость; 3) высокое поверхностное натяжение; 4) низкое поверхностное натяжение.
14. Более быстрый радиальный транспорт воды через корень осуществляется:
  - 1) по симпласту; 2) по апопласту; 3) по системе вакуолей.
15. В отличие от связанной воды свободная вода:
  - 1) легко передвигается по растению; 2) участвует в различных биохимических реакциях; 3) испаряется в процессе транспирации; 4) не замерзает при низких температурах.
16. Какие процессы лежат в основе капиллярности (подъёма воды по капилляру против вектора силы тяжести)?
  - 1) когезия; 2) высокое поверхностное натяжение; 3) низкое поверхностное натяжение; 4) адгезия.
17. Почему недопустимо увлажнение семян при их хранении?
  - 1) в семенах появляется свободная вода; 2) возрастает интенсивность дыхания; 3) возрастает количество связанной воды; 4) происходит самосогревание семян; 5) семена теряют всхожесть.
18. Какова скорость движения воды по сосудам ксилемы?
  - 1) 10 м / час; 2) 25 м / час; 3) 1 мм / час.
19. Универсальным источником для синтеза всех органических соединений в корне (и основной транспортной формой фотоассимилятов) служит:
  - 1) глюкоза; 2) сахароза; 3) крахмал; 4) фруктоза.
20. Транспорт воды по ксилеме осуществляется благодаря наличию:
  - 1) корневого давления; 2) верхнего концевое двигателя водного тока; 3) нижнего концевое двигателя водного тока; 4) транспирации.

21. Почему на свету устьица открываются?
  - 1) возрастает осмотический потенциал устьичных клеток;2) возрастает синтез сахаров в устьичных клетках;3) возрастает синтез крахмала в устьичных клетках;4) возрастает сосущая сила устьичных клеток.
22. В процессе устьичной транспирации выделяют следующие этапы:
  - 1) передвижение воды из листовых жилок в поверхностные слои стенок клеток мезофилла;2) испарение воды из клеточных стенок мезофилла в межклетники;3) диффузия паров воды в окружающую атмосферу через эпидермис;4) диффузия паров воды в окружающую атмосферу через устьица.
23. У зрелых листьев доля кутикулярной транспирации (в % от всей транспирации) составляет:
  - 1) 10 %;2)50 %;3)80 %.
24. Типы реакций устьичного аппарата на условия среды:
  - 1) гидропассивная;2) гидроактивная;3) фотопассивная;4) фотоактивная.
25. Какие факторы среды оказывают влияние на процесс транспирации?
  - 1) температура;2) влажность воздуха;3) влажность почвы;4) свет.

### Тема: Фотосинтез

1. Фотосинтезом называется:
  - 1) процесс синтеза органических веществ с использованием энергии Солнца;2) процесс трансформации световой энергии в химическую;3) процесс восстановления углекислого газа до уровня углеводов;4) процесс образования сложных органических в-в из простых неорганических соединений.
2. Выбрать правильное уравнение фотосинтеза:
  - 1)  $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ ;
  - 2)  $6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[хл]{свет} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$ ;
  - 3)  $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + \text{энергия}$ .
3. Какие лучи солнечного спектра поглощает каротин?
  - 1) зеленые;2) синие;3) красные;4) желтые.
4. По химической природе хлорофилл является:
  - 1) углеводородом;2) магний-порфирином;3) сложным эфиром;4) железопорфирином.
5. Основные этапы темновой фазы фотосинтеза (цикла Кальвина):
  - 1) регенерация;2) восстановление;3) окисление;4) карбоксилирование.
6. Какова роль каротина в процессе фотосинтеза?
  - 1) поглощает световую энергию;2) превращает световую энергию в химическую;3) защищает молекулу хлорофилла от необратимого фотоокисления;4) поглощенную световую энергию передает хлорофиллу.
7. Какие лучи солнечного спектра поглощает хлорофилл?
  - 1) зеленые;2) красные;3) желтые;4) синие.
8. Биосинтез хлорофилла начинается с превращения:
  - 1) активного ацетата;2) изопрена;3) глутаминовой кислоты;4) мевалоновой кислоты.
9. Содержание хлорофилла в растениях в среднем составляет:
  - 1) 1% от сухого вещества;2) 10% от сухого вещества;3) 20% от сухого вещества.
10. Пигментами-сборщиками называют:
  - 1) наиболее длинноволновые формы хлорофилла «а»;2) каротиноиды;3) молекулы хлорофилла «б»;4) наименее длинноволновые формы хлорофилла «а».
11. Космическая роль фотосинтеза:окислительное
  - 1) накопление органической массы;2) накопление кислорода в атмосфере;3) использование солнечной энергии;4) накопление углекислого газа в атмосфере.
12. Световая фаза фотосинтеза включает:

- 1) циклическое фотофосфорилирование; 2) нециклическое фотофосфорилирование; 3) поглощение световой энергии; 4) синтез глюкозы.
13. Что происходит с молекулой хлорофилла, поглотившей квант света?  
1) восстановление; 2) окисление; 3) возбуждение.
14. Пути использования энергии поглощённого кванта:  
1) рассеивание в виде тепла; 2) излучение в виде флюоресценции; 3) синтез АТФ; 4) миграция к другим молекулам.
15. Какова химическая природа каротина?  
1) предельный углеводород; 2) полиеновый углеводород; 3) непредельный углеводород; 4) полиизопреноидное соединение.
16. Назовите компоненты ЭТЦ хлоропластов, участвующие в циклическом потоке электронов:  
1) филлохинон; 2) ферредоксин; 3) цитохром f; 4) флавопротеид.
17. Пути образования АТФ в растениях:  
1) фото-фосфорилирование; 2) окислительное фосфорилирование; 3) субстратное фосфорилирование; 4) восстановительное фосфорилирование.
18. Состав первой фотосистемы:  
1) P<sub>700</sub>; 2) P<sub>680</sub>; 3) хл. a; 4) хл. b; 5) каротин; 6) ксантофилл.
19. Процесс преобразования энергии в хлоропластах обеспечивается:  
1) наличием системы переносчиков электронов; 2) определённым порядком расположения переносчиков электронов в ЭТЦ; 3) определённой ориентацией пигментов в сопрягающей мембране; 4) наличием высокоорганизованной системы тилакоидных мембран.
20. Состав второй пигментной системы:  
1) P<sub>700</sub>; 2) P<sub>680</sub>; 3) хл. a; 4) хл. b; 5) каротин; 6) ксантофилл.
21. Продукты циклического фотофосфорилирования:  
1) кислород; 2) АТФ; 3) НАДФН; 4) ФГК.
22. Продукты нециклического фотофосфорилирования:  
1) кислород; 2) АТФ; 3) НАДФН; 4) ФГК.
23. Отметьте первичные продукты цикла Хетча-Слэка:  
1) ФГК; 2) ФЕП; 3) ЩУК; 4) малат. окислительное
24. Какие реакции составляют гликолатный цикл фотосинтеза?  
1) карбоксилирование РДФ; 2) расщепление РДФ; 3) образование гликолевой кислоты; 4) образование глюконовой кислоты.
25. В каких органеллах происходит гликолатный цикл?  
1) лизосомы; 2) пероксисомы; 3) хлоропласты; 4) митохондрии.
26. Интенсивность фотосинтеза зависит от:  
1) условий минерального питания; 2) условий водного режима; 3) условий температурного режима; 4) интенсивности освещения.
27. Оптимальное для фотосинтеза содержание воды в клетке:  
1) 100%; 2) 85%; 3) 50%.
28. При какой концентрации CO<sub>2</sub> интенсивность фотосинтеза максимальна?  
1) 0,03%; 2) 0,01%; 3) 0,3%; 4) 3%.
29. Температурный оптимум для фотосинтеза:  
1) 10-15° С; 2) 20-28° С; 3) 30-38° С.
30. Эффективность межмолекулярного переноса энергии в ССК обеспечивается:  
1) наличием различных спектральных форм пигментов; 2) использованием энергии АТФ; 3) очень плотным расположением светособирающих молекул; 4) строгим порядком расположения светособирающих молекул.
31. Общая продуктивность растений зависит от:

- 1) площади листовой поверхности;2) интенсивности дыхания;3) интенсивности фотосинтеза;4) скорости оттока продуктов фотосинтеза из листьев в хозяйственно важные органы.
32. Аттрагирующими центрами растений являются:
  - 1) ростовые меристемы;2) семена и плоды;3) корни и луковицы;4) зрелые листья;5) растущие листья.
33. Направленная миграция энергии в реакционный центр обеспечивается:
  - 1) наличием белково-пигментных комплексов;2) жёсткой ориентацией пигментов ССК;3) связью пигментов с тилакоидной мембраной;4) использованием энергии АТФ.
34. Роль калия в фотосинтезе:
  - 1) стабилизирует структуру хлоропластов;2) способствует фотоактивному открытию устьиц;3) усиливает отток фотоассимилятов в зоны активного роста;4) входит в состав ферментов.
35. Какой пигмент можно выделить из их смеси с помощью хроматографии на бумаге?
  - 1) каротин;2) ксантофиллы;3) ксантофилл и хлорофилл а;4) ксантофилл и каротин;5) любой пигмент;6) хлорофилл b.
36. Какие лучи видимого спектра имеют самую длинную волну?
  - 1) инфракрасные;2) красные;3) синие;4) фиолетовые;5) ультрафиолетовые.
37. Какая часть молекулы хлорофилла обладает гидрофильными свойствами?
  - 1) порфириновое ядро;2) фитольный хвост;3) порфириновое ядро и фитольный хвост;4) циклопентановое кольцо;5) пиррольное кольцо.
38. От какой части молекулы хлорофилла зависит его способность поглощать свет?
  - 1) от фитольного хвоста;2) от фитольного хвоста и порфиринового ядра;3) от порфиринового ядра;4) только от атома магния.
39. От какой части молекулы хлорофилла зависит его способность растворяться в бензине?
  - 1) от порфиринового ядра;2) от фитольного хвоста;3) от фитольного хвоста и порфиринового ядра;4) от атома магния;5) от циклопентанового кольца.
40. Какую роль играет фитол в молекуле хлорофилла?
  - 1) поглощает свет;2) фиксирует положение молекулы хлорофилла в мембране;3) фиксирует положение пиррольных колец в одной плоскости;4) участвует в образовании агрегатов из молекул хлорофилла.
41. Какую роль играет атом Mg в молекуле хлорофилла?
  - 1) поглощает свет;2) фиксирует положение молекулы хлорофилла в мембране;3) фиксирует положение пиррольных колец в одной плоскости;4) участвует в образовании агрегатов из молекул хлорофилла.
42. С помощью какого метода нельзя выделить каротин из смеси пигментов?
  - 1) метод Крауса;2) метод Цвета;3) метод Крауса с последующим добавлением щелочи;4) бумажная хроматография по Закржевскому.
43. Какой пигмент можно выделить из их смеси с помощью хроматографии на бумаге?
  - 1) каротин;2) ксантофиллы;3) ксантофилл и хлорофилл а;4) ксантофилл и каротин;5) хлорофилл b.
44. Какие пигменты способны к флуоресценции?
  - 1) только хлорофиллы;2) каротиноиды;3) только хлорофилл а;4) только хлорофилл b;5) все пигменты.
45. Какие пигменты участвуют в фотосинтезе у высших растений?
  - 1) только хлорофилл а и b; 2) хлорофиллы а, b, с, d; 3) хлорофилл а, b и каротиноиды;окислительное 3)хлорофилл а, b и фикобилины;4) фикобилины и хлорофиллы а, b, с, d.
46. Какие хлоропласты есть у C4-растений?
  - 1) только гранальные;2) только агранальные;3) гранальные и агранальные.



47. В каких клетках находятся гранальные хлоропласты у C4-растений?  
 1) в паренхимных клетках мезофилла; 2) в паренхимных клетках обкладки проводящего пучка; 3) в паренхимных клетках мезофилла и обкладки.
48. В какую пигментную систему входит P<sub>700</sub>?  
 1) в первую пигментную систему; 2) во вторую пигментную систему; 3) в первую и вторую пигментные системы.
49. В какую пигментную систему входит пигмент P<sub>680</sub>?  
 1) в первую; 2) во вторую; 3) в обе пигментных системы.
50. Как происходит миграция энергии в пигментной системе?  
 1) от коротковолновых пигментов к длинноволновым; 2) от длинноволновых пигментов к коротковолновым; 3) в любом направлении.
51. По какому пути идет восстановление CO<sub>2</sub> у C<sub>3</sub>-растений?  
 1) C3-цикл; 2) C4-цикл; 3) цикл САМ; 3) C3-цикл и C4-цикл; 4) цикл САМ и C3-цикл.
52. В каких хлоропластах идет C4-цикл?  
 1) только в гранальных; 2) только в агранальных; 3) начинается в гранальных и кончается в агранальных хлоропластах; 4) начинается и кончается в агранальных; 5) начинается и кончается в гранальных.
53. Какое вещество является акцептором CO<sub>2</sub> в гликолатном цикле?  
 1) рибулозо-1,5-дифосфат; 2) гликолат; 3) глюкоза; 4) глюкозо-6-фосфат; 5) гликолат, рабулозо-1,5-дифосфат; 6) фосфогликолат.
54. Какое вещество является первичным продуктом в цикле САМ?  
 1) фосфоглицериновая кислота (ФГК); 2) фосфоенолпировиноградная кислота (ФЕП); 3) щавелево-уксусная кислота (ЩУК); 4) яблочная кислота (малат).
55. Какое вещество является первичным продуктом C3-цикла?  
 1) рибулозо-1,5-дифосфат; 2) глюкозо-1,6-дифосфат; 3) фосфоглицериновая кислота; 4) фосфоглицериновый альдегид; 5) щавелево-уксусная кислота.

### Тема: Дыхание растений

- Дыханием растений называют процесс:
  - медленного окисления глюкозы; 2) медленного горения органических веществ внутри клетки; 3) распада органических веществ при участии кислорода; 4) полного окисления глюкозы путём дегидрирования; 5) освобождения энергии окисляемых субстратов.
- Выбрать правильное уравнение дыхания:
  - $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ ;
  - $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ ;
  - $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{энергия}$ .
- В химизме аэробного дыхания выделяют такие этапы, как:
  - цикл Кребса; 2) Гликолиз; 3) анаэробная фаза; 4) аэробная фаза.
- Основной путь окисления веществ в процессе дыхания:
  - присоединение к веществу кислорода; 2) присоединение к веществу водорода; 3) отнятие от вещества кислорода; 4) отнятие от вещества водорода.
- Анаэробная фаза дыхания включает:
  - Гликолиз; 2) окислительное декарбоксилирование ПВК; 3) цикл Кребса; 4) дыхательную ЭТЦ.
- Назовите компоненты дыхательной электрон-транспортной цепи (ЭТЦ):
  - НАД-дегидрогеназы; 2) ФАД-дегидрогеназы; 3) ферредоксин; 4) цитохромы.
- Установите соответствие:

Дыхательный коэффициент (ДК)	Дыхательный субстрат
1. ДК > 1	а) органические кислоты
2. ДК = 1	б) липиды
3. ДК < 1	в) углеводы

8. Компоненты дыхательной ЭТЦ и АТФ-синтаза локализованы:
  - 1) в матриксе митохондрий; 2) в цитоплазме; 3) во внутренней мембране митохондрий; 4) в межмембранном пространстве митохондрий; 5) в наружной мембране митохондрий.
9. В какой форме запасается энергия в процессе дыхания?
  - 1) НАДН; 2) НАДФН; 3) АТФ; 4) ФАД<sub>H2</sub>.
10. В состав активной группы дегидрогеназ может входить:
  - 1) динуклеотид НАД<sup>+</sup>; 2) железо-порфирин; 3) динуклеотид ФАД; 4) магний-порфирин.
11. С синтезом какого количества молекул АТФ сопряжено окисление одной молекулы НАДН в дыхательной ЭТЦ?
  - 1) 2 молекулы АТФ; 2) 3 молекулы АТФ; 3) 8 молекул АТФ; 4) 30 молекул АТФ.
12. Энергетический выход Гликолиза составляет:
  - 1) 2 молекулы АТФ; 2) 3 молекулы АТФ; 3) 8 молекул АТФ; 4) 30 молекул АТФ.
13. Какие мембраны растительной клетки называют сопрягающими?
  - 1) плазмалемма; 2) тилакоидная мембрана; 3) тонопласт; 4) митохондриальная мембрана.
14. Процесс трансформации энергии в митохондриях обеспечивается:
  - 1) наличием замкнутой сопрягающей мембраны; 2) локализацией в сопрягающей мембране компонентов ЭТЦ; 3) созданием трансмембранного протонного градиента; 4) функционированием в сопрягающей мембране АТФ-синтазы.
15. Сопрягающая мембрана митохондрий непроницаема для:
  - 1) воды; 2) ионов; 3) небольших липофильных молекул; 4) заряженных молекул; 5) газов.
16. Отметьте подвижный липидорастворимый компонент ЭТЦ митохондрий:
  - 1) пластохинон; 2) пластоцианин; 3) убихинон; 4) цитохром с; 5) филлохинон.
17. В качестве дыхательных субстратов растения могут использовать:
  - 1) крахмал; 2) липиды; 3) глюкозу; 4) белки.
18. Возможные пути окисления дыхательного субстрата:
  - 1) гликолиз и цикл Кребса; 2) спиртовое брожение; 3) Пентозофосфатный цикл; 4) Глиоксилатный цикл; 5) Гликолатный цикл ( фотодыхание).
19. Значение Пентозофосфатного цикла связано с образованием и последующим использованием:
  - 1) фосфопентоз; 2) НАДФН+Н; 3) фосфоэритрозы; 4) ди- и три-карбоновых кислот.
20. Эффективность использования энергии дыхания растениями (КПД дыхания) составляет:
  - 1) 35-40 %; 2) 50-55 %; 3) 65-70 %.
21. Какие фосфопентозы образуются в Пентозофосфатном цикле?
  - 1) рибозо-5-фосфат; 2) рибулозо-5-фосфат; 3) ксилулозо-5-фосфат; 4) ксилулозо-5-фосфат.
22. Пути использования НАДФН :
  - 1) восстановление дифосфоглицерата в цикле Кальвина; 2) биосинтез жирных кислот; 3) восстановительное аминирование кетокислот; 4) окислительное декарбоксилирование метаболитов цикла Кребса; 5) нитратредукция; 6) сульфатредукция.
23. Отметьте соединения с низким потенциалом переноса:
  - 1) ФЕП; 2) 1,3-ди-ФГК; 3) глицеролфосфат; 4) глюкозо-6-фосфат.
24. Пути образования АТФ в растениях:
  - 1) фотосинтетическое фосфорилирование; 2) окислительное фосфорилирование; 3) восстановительное фосфорилирование; 4) субстратное фосфорилирование.
25. Какое количество энергии требуется затратить на синтез одной молекулы АТФ ?
  - 1) 10-20 кдж; 2) 30-40 кдж; 3) 50-60 кдж; 4) 300-400 кдж.

26. Окислительным фосфорилированием называют:
- 1) процесс фосфорилирования АДФ, сопряжённый с дегидрированием субстрата;
  - 2) процесс образования АТФ, сопряжённый с переносом электронов по ЭТЦ митохондрий;
  - 3) процесс синтеза АТФ, сопряжённый с окислением глюкозы;
  - 4) процесс синтеза АТФ, сопряжённый с окислением НАДН в ЭТЦ митохондрий.
27. Установите порядок расположения белков-переносчиков электронов в ЭТЦ митохондрий:
- 1) ФАД; 2) НАДН; 3) цитохромоксидаза (цит. «а<sub>3</sub>»); 4) цитохром «в».
28. В дыхательной ЭТЦ транспорт электронов осуществляется:
- 1) по градиенту редокс-потенциала; 2) против градиента редокс-потенциала; 3) от переносчиков с положительным к переносчикам с отрицательным редокс-потенциалом; 4) от переносчиков с отрицательным к переносчикам с положительным редокс-потенциалом.
29. Какие соединения служат источником энергии для субстратного фосфорилирования?
- 1) 1,3-ди-ФГК; 2) 2-ФЕП; 3) ацетил-Ко А; 4) сукцинил-КоА.
30. Какие метаболиты цикла Кребса являются источником энергии для субстратного фосфорилирования?
- 1) пировиноградная кислота; 2) янтарная кислота; 3) ацетил-Ко А; 4) сукцинил-Ко А.
31. Какие метаболиты процесса Гликолиза являются источником энергии для субстратного фосфорилирования?
- 1) 1,6-фруктозо-дифосфат; 2) 1,3-ди-ФГК; 3) 3-ФГК; 4) 2-ФЕП.
32. Синтез АТФ (основной энергонесущей молекулы) растения осуществляют:
- 1) за счет энергии окисления глюкозы в процессе дыхания; 2) за счет световой энергии в процессе фотосинтеза; 3) за счет гидролиза углеводов.
33. Субстратным фосфорилированием называют:
- 1) процесс синтеза АТФ при переносе электронов по ЭТЦ митохондрий; 2) путь синтеза АТФ при переносе фосфата с одного макроэргического соединения на другое макроэргическое соединение; 3) путь синтеза АТФ при переносе фосфата с макроэргического соединения на АДФ; 4) процесс фосфорилирования АДФ, сопряжённый с дегидрированием субстрата.
34. Дыхание поддержания обеспечивает энергией:
- 1) ресинтез ферментативных и структурных белков; 2) обновление липидов и нуклеиновых кислот; 3) превращение фотоассимилятов в белки, липиды и полисахариды; 4) процессы адаптации.
35. Дыхание роста связано с затратой энергии на:
- 1) превращение фотоассимилятов в белки, липиды и полисахариды; 2) обеспечение функционально активного состояния клеточных структур; 3) сохранение внутриклеточного фонда метаболитов; 4) поддержание в клетках необходимой концентрации йонов и величины рН.
36. Какие промежуточные метаболиты процесса дыхания служат основой для биосинтеза аминокислот?
- 1) пировиноградная кислота; 2) лимонная кислота; 3) α-кетоглутаровая кислота; 4) щавелево-уксусная кислота.
37. Какая кетокислота цикла Кребса может быть использована в качестве исходного продукта в биосинтезе хлорофилла?
- 1) пировиноградная; 2) щавелево-уксусная; 3) α-кетоглутаровая.
38. В биосинтезе каких веществ используется такой промежуточный продукт дыхания как ацетил-КоА?
- 1) каротиноидов; 2) жирных кислот; 3) абсцизовой кислоты; 4) гиббереллинов.
39. Глюконеогенезом называют:

- 1) начальный этап процесса превращения жиров в углеводы; 2) процесс обратного гликолиза; 3) заключительный этап процесса превращения жиров в углеводы; 4) процесс образования глюкозы.
40. Какие метаболиты Пентозофосфатного цикла используются в биосинтезе ароматических аминокислот?
- 1) рибозо-5-фосфат; 2) рибулозо-5-фосфат; 3) эритрозо-4-фосфат; 4) ксилулозо-5-фосфат.

**Тема: Минеральное питание растений.**

1. Что такое аддитивность элементов минерального питания?
  - 1) взаимодействие элементов, при котором действие смеси элементов в растворе равно сумме действий каждого отдельного элемента; 2) взаимодействие элементов, при котором происходит взаимное усиление физиологического действия каждого из элементов, входящего в раствор; 3) взаимодействие элементов, при котором токсичное действие каждого элемента уничтожается действием другого элемента при их совместном нахождении в растворе.
2. Что такое синергизм элементов минерального питания?
  - 1) взаимодействие элементов, при котором действие смеси элементов в растворе равно сумме действий каждого отдельного элемента; 2) взаимодействие элементов, при котором происходит взаимное усиление физиологического действия каждого из элементов, входящего в раствор; 3) взаимодействие элементов, при котором токсичное действие каждого элемента уничтожается действием другого элемента при их совместном нахождении в растворе.
3. Что такое антагонизм элементов минерального питания?
  - 1) взаимодействие элементов, при котором действие смеси элементов в растворе равно сумме действий каждого отдельного элемента; 2) взаимодействие элементов, при котором происходит взаимное усиление физиологического действия каждого из элементов, входящего в раствор; 3) взаимодействие элементов, при котором токсичное действие каждого элемента уничтожается действием другого элемента при их совместном нахождении в растворе.
4. С помощью каких механизмов клетка поглощает вещества?
  - 1) осмос, набухание, электроосмос; 2) диффузия, адсорбция, переносчики, эндоцитоз; 3) адсорбция, переносчики, осмос; 4) набухание, пиноцитоз, осмос.
5. Какие элементы минерального питания неспособны к реутилизации?
  - 1) P, K, N; 2) Ca, K, P, S; 3) Ca, K, Mg, Fe, N; 4) Fe, S, Mg.
6. Как изменяется рост растения при недостатке железа?
  - 1) рост всех органов тормозится; 2) рост всех органов ускоряется; 3) тормозится рост надземных органов, ускоряется рост корней в длину; 4) тормозится рост корней, ускоряется рост надземных органов.
7. Какой элемент входит в состав пластоцианина?
  - 1) Zn; 2) Mo; 3) K; 4) Cu.
8. Какой элемент входит в состав карбоангидразы?
  - 1) N; 2) Zn; 3) Cu; 4) Fe.
9. Какой элемент входит в состав нитратредуктазы?
  - 1) Mn; 2) Zn; 3) Al; 4) Mo.
10. Азот входит в состав:
  - 1) Хлорофилла; 2) Каротина; 3) Рибофлавина; 4) Биотина.
11. Какие элементы входят в состав фитина?
  - 1) Mg; 2) Mn; 3) P; 4) Ca.
12. Азот входит в состав:
  - 1) Яблочной кислоты; 2) Фумаровой кислоты; 3) Индолилуксусной кислоты; 4) Пантотеновой кислоты.
13. Азот входит в состав:

- 1) Ауксинов; 2) Гиббереллинов; 3) Цитокининов; 4) Фикобилинов.
14. Отметьте амиды:  
1) Серин; 2) Аспарагин; 3) Глутамин; 4) Глицин.
15. Какой элемент входит в состав цитохромов?  
1) Mg; 2) K; 3) Mo; 4) Fe.
16. Какой элемент входит в состав каталазы?  
1) Fe; 2) Zn; 3) Mo; 4) Ca.
17. Какие процессы приводят к образованию АТФ?  
1) Фотосинтетическое фосфорилирование; 2) Окислительное фосфорилирование;  
3) Фосфорилирование белков; 4) Фосфорилирование сахаров.
18. В состав каких витаминов входит сера?  
1) Биотина; 2) Тиамина; 3) Пиридоксина; 4) Аскорбиновой кислоты.
19. Отметьте серосодержащие аминокислоты:  
1) Аланин; 2) Цистин; 3) Серин; 4) Метионин.
20. Отметьте серосодержащие аминокислоты:  
1) Глицин; 2) Метионин; 3) Финилаланин; 4) Цистеин.
21. Какой элемент входит в состав кофермента А (ацетил Ко А)?  
1) Mo; 2) Fe; 3) B; 4) S.
22. В состав каких веществ входит сера?  
1) Метионина; 2) Ацетил Ко А; 3) Глютатиона; 4) Каротина.
23. Калий:  
1) Снижает засухоустойчивость растений; 2) Снижает устойчивость к возбудителям грибных и бактериальных заболеваний; 3) Повышает засухоустойчивость растений; 4) Повышает устойчивость к возбудителям грибных и бактериальных заболеваний.
24. Калий:  
1) Повышает морозоустойчивость растений; 2) Нарушает фотосинтетическое фосфорилирование; 3) Активизирует отток ассимилятов из листьев; 4) Активирует около 60 ферментов.
25. Кальций:  
1) Увеличивает гидрофильность и проницаемость протоплазмы, увеличивает ее вязкость; 2) Снижает гидрофильность, увеличивает проницаемость протоплазмы, увеличивает ее вязкость; 3) Снижает гидрофильность и проницаемость протоплазмы, увеличивает ее вязкость.
26. Магний входит в состав:  
1) Цитохромов; 2) Ауксинов; 3) Хлорофиллов; 4) Цитокининов.
27. Какие элементы влияют на структуру рибосом?  
1) Кальций; 2) Калий; 3) Магний; 4) Алюминий.
28. Пути обезвреживания избытка аммиачного азота в растении:  
1) Аминирование; 2) Переаминирование; 3) Аммонификация мочевины; 4) Аммонификация белков.
29. В биосинтезе аминокислот участвуют:  
1) Нитратный азот; 2) Аммиачный азот; 3) Молекулярный азот.
30. Какие ферменты участвуют в восстановлении нитратного азота в растении?  
1) Глутаминсинтетаза; 2) Аспарагинсинтетаза; 3) Лактатдегидрогеназа; 4) Нитратредуктаза.
31. В состав каких фитогормонов входит азот?  
1) Кинетина; 2) Зеатина; 3) Индолилуксусной кислоты; 4) Гибберелловой кислоты.
32. Какие элементы поглощаются растениями в виде катионов?  
1) Фосфор; 2) Сера; 3) Азот; 4) Калий.
33. Какие элементы поглощаются растениями в виде анионов?  
1) Марганец; 2) Медь; 3) Цинк; 4) Молибден.

34. При недостатке какого элемента минерального питания у растений появляется «краевой ожог листьев»?
- 1) Азота; 2) Цинка; 3) Меди; 4) Калия.
35. Пути обезвреживания избытка аммиачного азота в растении:
- 1) Биосинтез мочевины; 2) Биосинтез амидов; 3) Гидролиз аммонийных солей органических кислот; 4) Дезаминирование аминокислот.
36. Какие элементы входят в состав нитратредуктазы?
- 1) K, Mg; 2) Zn, Mn; 3) Fe, Ca; 4) Fe, Mo.
37. При недостатке какого элемента минерального питания у растений появляется хлороз?
- 1) Фосфора; 2) Калия; 3) Кальция; 4) Железа.
38. При недостатке какого элемента минерального питания наблюдается ослизнение корней?
- 1) Азота; 2) Кальция; 3) Калия; 4) Железа.
39. Транспорт какого элемента осуществляется только по ксилеме?
- 1) Фосфора; 2) Кальция; 3) Азота; 4) Магния.
40. Наибольшая потребность в минеральных элементах на этапе:
- 1) Цветения; 2) Молодости; 3) Плодоношения; 4) Размножения.
41. Установите правильную последовательность включения азота в органические соединения:
- 1) Восстановление нитритов; 2) Образование аспарагина; 3) Восстановление нитратов; 4) Образование аспарагиновой аминокислоты.
42. Укажите последовательность включения серы в органические вещества:
- 1) Биосинтез цистеина; 2) Активирование сульфата; 3) Биосинтез цистина; 4) Восстановление сульфата.
43. Биологически важными химическими элементами являются:
- 1) C, N, O, H; 2) P, S, K, Ca; 3) Mg, Fe, Cu, Zn; 4) Mo, Co, Mn, B.
44. Какие химические элементы называют органогенными?
- 1) C, O, H, N; 2) K, Ca, Mg, Fe; 3) Zn, Mo, Co, Cu.
45. Установите соответствие:
- | Элементы питания | Признаки дефицита (листовая диагностика) |
|------------------|--|
| 1. калий         | а) хлороз                                |
| 2. фосфор        | б) межжилковый хлороз                    |
| 3. азот          | в) краевой запал                         |
| 4. магний        | г) фиолетовая окраска                    |
46. Физиологическая роль калия:
- 1) является активатором ряда ферментов; 2) гидратирует белки протоплазмы; 3) усиливает отток фотоассимилятов из листа в др. органы; 4) увеличивает вязкость протоплазмы.
47. Наибольшее количество кальция запасается в таких клеточных структурах, как:
- 1) клеточная стенка; 2) цитоплазма; 3) ядро; 4) вакуоль.
48. Какие вещества растительной клеточной стенки на 70-90 % определяют её катионно-обменную способность?
- 1) целлюлоза; 2) пектиновые вещества; 3) белки; 4) гемицеллюлоза.
49. Физиологические функции кальция:
- 1) входит в состав фитина; 2) активизирует кислородовыделяющий комплекс хлоропластов; 3) активизирует ряд ферментов; 4) увеличивает гидрофильность протоплазмы.
50. Ответные реакции растительного организма на дефицит азота:
- 1) нарушается биосинтез хлорофилла; 2) увеличивается проницаемость цитоплазматических мембран; 3) увеличивается отток фотоассимилятов; 4) нарушается биосинтез углеводов.

51. Физиологическая роль азота:  
 1) входит в состав углеводов; 2) входит в состав ферментов; 3) входит в состав фосфолипидов; 4) входит в состав фикобилинов.
52. Внешние признаки дефицита азота:  
 1) пожелтение листьев; 2) образование мелких щуплых семян; 3) образование мелких недоразвитых плодов; 4) увеличение периода вегетативного роста.
53. Физиологическая роль марганца:  
 1) входит в состав хлорофилла; 2) входит в состав водоокисляющей системы хлоропластов; 3) активирует биосинтез хлорофилла; 4) является активатором ряда дыхательных ферментов.
54. Физиологические функции кальция:  
 1) повышает солеустойчивость растений; 2) участвует в первичных механизмах поступления ионов в клетки корня; 3) занимает почти всю катионообменную ёмкость поверхности корня; 4) входит в состав пектатов межклеточного вещества.
55. Калий необходим для проявления максимальной активности таких ферментов, как:  
 1) пируваткиназа; 2) аденозинтрифосфатаза; 3) крахмалсинтаза; 4) пептидилтрансфераза.
56. Какая азотсодержащая фракция зелёных растений составляет 80-95 % ?  
 1) азот нуклеиновых кислот; 2) азот аминокислот и амидов; 3) белковый азот; 4) азот хлорофилла.
57. Доля азота аминокислот и амидов в составе растений составляет:  
 1) 5 %; 2) 10 %; 3) 80-95 %.
58. В составе флоэмного сока на дальние расстояния легко могут перемещаться:  
 1) глюкоза; 2) сахароза; 3) рафиноза; 4) крахмал.
59. Примерно 90% АТФ находится в клетках растений в виде комплекса с ионами:  
 1) калия; 2) магния; 3) железа; 4) кальция.
60. При дефиците калия у растений:  
 1) нарушается развитие сосудистых тканей; 2) тормозятся процессы деления и растяжения клеток; 3) активируется рост боковых побегов; 4) усиливается отток фотоассимилятов.

**Тема: Обмен и транспорт веществ в растении**

Выбрать один правильный ответ из нескольких предложенных:

- Какой элемент регулирует состояние воды и каллозы в ситовидных трубках?  
 1) Калий 2) Цинк 3) Медь 4) Кальций
- Отметьте изменения свободной энергии в стандартных условиях в ходе превращения макроэргических соединений (кДж/моль):  
 1) 5 – 10 2) 10 – 20 3) 20 – 30 4) 30 – 60
- Отметьте наиболее универсальное макроэргическое соединение:  
 1) АТФ 2) ГТФ 3) УТФ 4) ЦТФ
- Какие вещества в наибольшей степени формируют направленный поток органических веществ от тканей-доноров к аттрагирующим центрам?  
 1) Белки 2) Углеводы 3) Фитогормоны 4) Липиды
- Какие фитогормоны формируют аттрагирующую способность тканей?  
 1) Ауксины 2) Гиббереллины 3) Цитокинины 4) Абсцизовая кислота
- Дальний транспорт органических веществ осуществляется:  
 1) По ксилеме 2) По флоэме
- Отметьте основной транспортный углевод в растении:  
 1) Фруктоза 2) Рибоза 3) Эритроза 4) Сахароза
- Чему равен рН флоэмного сока?  
 1) 3,0 – 3,5 2) 5,0 – 5,5 3) 7,0 – 7,5 4) 8,0 – 8,5
- С какой скоростью передвигаются органические вещества по флоэме (см/ч)?

- 1)0,5 – 5,0 2) 5,5 – 10,0 3)20,0 – 100,0
10. Отметьте концентрацию сахарозы во флоэмном соке (% от растворенных веществ):  
1)30 2)50 3)80 4)90
  11. Ионы какого элемента преобладают во флоэме?  
1)Магния 2)Кальция 3)Железа 4)Калия
  12. Отметьте концентрацию сахарозы в жидкой фазе ситовидных трубок (моль/л):  
1)1 2)2 3)3 4)4
  13. Какой метод используется для изучения транспорта органических веществ в растении?  
1)Хроматографический 2) Ингибиторный 3) Метод меченых атомов  
4)Титриметрический
  14. Отметьте автора гипотезы массового потока растворенных веществ под давлением (механизма флоэмного транспорта органических веществ):  
1)Р. Эмерсон 2)Э. Мюнх 3)Р. Хилл 4)Ф. Скуг
  15. Отметьте автора электроосмотической гипотезы флоэмного транспорта:  
1)Д. Спеннер 2)Г. Клебс 3)Ю. Либих 4)П. Митчел
  16. Какую роль в загрузке ситовидных трубок флоэмы транспортируемыми веществами играют клетки-спутники?  
1)Поставляют аминокислоты 2)Поставляют белки 3)Поставляют АТФ
  17. Какая температура является оптимальной для транспорта ассимилятов по флоэме (°С)?  
1)5 – 10 2)10 – 15 3)20 – 30 4)40 – 50
  18. В какое время суток происходит в основном отток продуктов фотосинтеза из листьев в другие органы у гороха, огурца, хлопчатника, березы?  
1)Утром 2)Днем 3)Вечером и ночью
  19. В какое время суток происходит в основном отток продуктов фотосинтеза из листьев в другие органы у картофеля, тыквы, подсолнечника, винограда?  
1)Утром 2)Днем 3)Вечером и ночью
  20. Какой механизм регулирует ширину пор в ситовидных пластинках?  
1)Глюкозный 2)Сахарозный 3)Мальтозный 4)Каллозный
  21. Семена подсолнечника снабжаются ассимилятами главным образом из листьев:  
1)Верхнего яруса 2)Среднего яруса 3)Нижнего яруса
  22. Укажите ученого, который начал изучать транспорт веществ по растению с помощью кольцевания побегов:  
1)Г. Кребс 2)М. Мальпиги 3)Ж. Сенебье 3)П. Митчел
  23. Загрузка ассимилятами флоэмных окончаний определяется работой:  
1)АТФазы 2) Корневого давления 3)Верхнего концевое двигателя водного тока  
4)Протонных насосов
  24. Отметьте величину гидростатического давления раствора во флоэме:  
1)До 20 бар 2)До 100 бар 3)До 200 бар
  25. Наиболее высокобелковой злаковой культурой является:  
1)Пшеница 2)Ячмень 3)Рожь 4)Овес
  26. На каждую кормовую единицу должно приходиться:  
1)80 – 100 г переваримого белка 2)50 – 80 г переваримого белка 3)40 – 60 г переваримого белка
  27. На долю белков в клейковине приходится:  
1) Около 50% сухого вещества 2)Около 70% сухого вещества 3)Около 90% сухого вещества
  28. В сырой клейковине содержится:  
1)25% - 27% сухого вещества 2)28% - 30% сухого вещества 3)31% - 35% сухого вещества
  29. Первая группа по ИДК клейковины имеют показатель:  
1)45 – 16 2)45 – 75 3)75 – 100 4) > 105
  30. В зерне сильной пшеницы содержится:



- 1)27% сырой клейковины 2)25 – 27% сырой клейковины 3)25% сырой клейковины
31. Запасные белки зерновых злаков в большом количестве откладывается:  
1)В эндосперме 2)В субайлероновом слое 3)В щитке зародыша 4)Зародыше
32. Синтез полипептидов запасных белков у зерновых начинается в стадии:  
1)Прорастания зерна 2)Вегетативной фазы 3)При переходе к репродуктивной 4)В конце формирования зерна
33. Наибольшее число мембранно-связанных полирибосом в клетках эндосперма зерна отмечается в фазе:  
1)Восковой спелости зерна 2) Молочной спелости 3)Молочно-восковой
34. Наибольшее количество азотистых веществ поступает в формирующиеся зерновки из:  
1)Колосковых чешуй 2)Нижних листьев 3)Верхних листьев 4)Стеблей
35. Наиболее высокую биологическую ценность зерна имеют:  
1)Солерастворимые белки 2)Водорастворимые 3)Щелочерастворимые  
4)Спирторастворимые
36. Самую низкую биологическую ценность в зерне имеют:  
1)Альбумины 2)Проламины 3) Глобулины 4)Глютелины
37. Некорневые подкормки злаковых культур проводят в период:  
1)В фазу выхода в трубку 2) Колошения 3)Формирования зерна 4)Налива зерна
38. Основными запасными белками зернобобовых культур являются:  
1)Альбумины 2)Глобулины 3)Глютелины 4)Проламины
39. В зародышах семян зернобобовых культур накапливается в основном:  
1)Крахмал 2)Пентозаны 3) Клетчатка 4) Сахароза
40. Жирорастворимые витамины, особенно Витамин Е накапливаются у зернобобовых культур:  
1)В зародышах семян 2)В эндосперме 3)В оболочках семян 4)В семядолях
41. Образование ненасыщенных жирных кислот с двумя и тремя двойными связями и ацилглицеринов происходит:  
1)В глиоксисомах 2) В гладком ЭР 3)В сферосомах 4)Лизосомах
42. При интенсивном синтезе жиров в семенах масличных ДК:  
1)Увеличивается 2)Не изменяется 3)Уменьшается
43. На первых этапах созревания семян кислотное число составляет (КОН 1 г масла):  
1)20 – 30 мг 2)30 – 40 мг 3)40 – 50 мг 4)50 – 60 мг
44. По мере созревания семян масличных культур йодное число:  
1)Снижается 2)Не изменяется 3)Повышается
45. Интенсивное поглощение азота масличными культурами наблюдается в фазу:  
1)Прорастание семян 2)Активного роста 3)Формирование семян 4)Налива семян
46. В основном сахара в корнеплодах накапливаются:  
1)В цитоплазме 2)В глиоксисомах 3)В сферосомах 4)В вакуолях
47. Минимальное количество сахаров в корнеплодах свеклы содержится:  
1)В нижней части 2)В средней части 3)В верхней части
48. В бобовых травах больше всего накапливается витамина:  
1)Провитамин А 2) Аскорбиновая кислота 3) Рибофлавин 4)Тиамин
49. В процессе созревания плодов у плодово-ягодных культур важную роль играют следующие фитогормоны:  
1)Ауксины 2)Гиббереллины 3)Цитокинины 4)Этилен
50. Органические кислоты в плодах локализованы:  
1)В цитоплазме 2)В сферосомах 3)В вакуоле 4)В клеточной стенке
51. При хранении клубней картофеля количество сахаров повышается при температуре:  
1)– 5 – 0°C 2)+0 + 3°C 3)+3 + 5°C 4)+5+15°C
52. Белки клубней картофеля в основном состоят из:  
1)Альбуминов 2)Глобулинов 3)Глютелинов 4)Проламинов
53. Больше всего в клубнях картофеля содержится витамина:

1)Пантотеновой кислоты 2)Рибофлавина 3)Тиамина 4)Аскорбиновой кислоты  
54. Непригодным в пищу и на корм скоту считается картофель, содержащий соланинов и чаконинов:

1)5 – 10 мг% 2)10 – 20 мг% 3)> 20 мг%

55. В каждой из перечисленных культур преобладает сахароза:

1)Томат 2)Лук 3)Баклажан 4)Огурец

#### **Тема: Рост и развитие растений**

1. К активаторам роста относятся следующие фитогормоны:
  - 1) цитокинины; 2) гиббереллины; 3) гетероауксин; 4) абсцизовая кислота.
2. Физиологическая роль абсцизовой кислоты:
  - 1) является ингибитором прорастания семян и роста почек; 2) является криопротектором; 3) способствует созреванию плодов; 4) усиливает рост стебля; 5) улучшает водный баланс в условиях засухи.
3. Какие фитогормоны обладают аттрагирующим действием?
  - 1) ауксины; 2) цитокинины; 3) АБК; 4) этилен.
4. Нарушают апикальное доминирование, вызывая заложение и рост пазушных почек:
  - 1) ауксины; 2) цитокинины; 3) гиббереллины; 4) этилен.
5. К ингибиторам роста относятся следующие фитогормоны:
  - 1) этилен; 2) цитокинин; 3) гетероауксин; 4) абсцизовая кислота.
6. Созревание плодов сопровождается усиленным продуцированием:
  - 1) ауксина; 2) этилена; 3) цитокинина; 4) АБК.
7. Какие фитогормоны стимулируют прорастание семян?
  - 1) ауксины; 2) цитокинины; 3) гиббереллины; 4) этилен.
8. Установите последовательность фаз прорастания семян:
  - 1) проклёвывание; 2) набухание; 3) автотрофное питание; 4) гетеротрофный рост.
9. Назовите азотсодержащие фитогормоны:
  - 1) гиббереллин; 2) цитокинины; 3) гетероауксин; 4) абсцизовая кислота.
10. Гормоном старения называют:
  - 1) цитокинин; 2) гиббереллин; 3) ауксин; 4) этилен.
11. Характерные эффекты ауксинов:
  - 1) регулируют распределение и транспорт веществ; 2) играют главную роль в ростовых движениях (тропизмах и nastиях); 3) большую роль играют при разрастании завязи в процессе плодообразования; 4) стимулируют переход почек в состояние покоя.
12. Очень много этилена образуется в:
  - 1) зрелых плодах; 2) прорастающих семенах; 3) молодых листьях; 4) апикальных меристемах.
13. Гормоном роста стебля называют:
  - 1) цитокинин; 2) гиббереллин; 3) гетероауксин; 4) этилен.
14. Какие гормоны развивающегося семени делают плод аттрагирующим центром, т.е. центром притяжения питательных веществ?
  - 1) ауксин; 2) гиббереллин; 3) цитокинин; 4) абсцизовая кислота.
15. Какие фитогормоны стимулируют рост клеток апикальных и интеркалярных меристем?
  - 1) ауксины; 2) цитокинины; 3) гиббереллины; 4) АБК.
16. Листья в фазу бутонизации и цветения содержат много:
  - 1) ауксинов; 2) цитокининов; 3) гиббереллинов; 4) АБК.
17. Функции этилена:
  - 1) ускоряет прорастание пыльцы; 2) тормозит удлинение проростков; 3) ингибирует синтез и передвижение ауксинов; 4) способствует росту стебля.
18. Какие фитогормоны преимущественно содержат распускающиеся почки?
  - 1) ауксины; 2) цитокинины; 3) гиббереллины; 4) АБК.

19. Функции цитокининов:

- 1) замедляют старение и опадение листьев; 2) снимают апикальное доминирование; 3) угнетают рост корней; 4) стимулируют рост стеблей.

20. Какие фитогормоны способствуют переходу к цветению?

ауксины; 2) цитокинины; 3) гиббереллины; 4) АБК.

**Тема: Приспособление и устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды**

1. Под устойчивостью понимают способность растений:

- 1) сохранять постоянство внутренней среды в условиях стресса; 2) функционировать в условиях стресса; 3) осуществлять жизненный цикл в условиях стресса; 4) поддерживать гомеостаз в условиях действия стрессоров.

2. Неблагоприятными для растений факторами окружающей среды являются:

- 1) экстремальные температуры; 2) почвенное засоление; 3) недостаток кислорода; 4) засуха.

3. Возможные реакции растений на действие стрессоров:

- 1) сбрасывание плодов и листьев; 2) приостановка роста; 3) переход в состояние покоя; 4) выработка защитных веществ.

4. Условия прохождения растениями первой фазы закаливания:

- 1) наличие света; 2) не требует света; 3) пониженная плюсовая температура воздуха; 4) накопление сахарозы.

5. Подготовка растений к зиме включает:

- 1) приостановку ростовых процессов; 2) активизацию ростовых процессов; 3) накопление активаторов роста; 4) накопление ингибиторов роста.

6. Реакция растений на засуху (водный дефицит):

- 1) снижение активности ферментов синтеза; 2) снижение активности ферментов гидролиза; 3) усиление оттока метаболитов из листьев; 4) задержка оттока метаболитов из листьев.

7. Накопление каких веществ определяет морозоустойчивость растений:

- 1) аминокислот; 2) сахарозы; 3) олигосахаров; 4) ауксинов.

8. Причины гибели озимых растений от вымокания:

- 1) недостаток кислорода; 2) отравление продуктами неполного окисления сахаров; 3) эффективное использование дыхательных субстратов; 4) неэффективное использование дыхательных субстратов.

9. Условия прохождения растениями второй фазы закаливания:

- 1) наличие света; 2) не требует света; 3) накопление водорастворимых белков; 4) накопление жиров.

10. Установите соответствие:

экологические группы растений      величина осмотического давления

1. полевые растения                      а) 1 атм
2. водные растения                      б) 100- 150 атм
3. солеустойчивые культуры          в) 10- 15 атм

11. Морозоустойчивые растения характеризуются:

- 1) высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот в составе мембранных липидов; 2) низким содержанием ненасыщенных жирных кислот в составе мембранных липидов; 3) высоким содержанием водорастворимых белков в цитоплазме; 4) низким содержанием водорастворимых белков в цитоплазме.

12. Защитной реакцией растений на стресс может быть выработка таких веществ, как:

- 1) фитонциды; 2) защитные белки; 3) токсины; 4) смолы.

13. Установите соответствие:

Группы галофитов

1. соленакапливающие
2. соленакапливающие

Солеустойчивость определяется

- а) наличием солевывделительных пор
- б) развитием высокого осмотического давления

3. солевывделяющие за счет накопления солей  
в) развитием высокого осмотического давления  
за счет накопления сахаров
14. Причины гибели озимых растений от выпревания:  
1) слишком глубокий снежный покров; 2) неглубокий снежный покров; 3) повышение интенсивности дыхания; 4) снижение интенсивности дыхания; невосполнимый расход сахаров.
15. В благоприятных условиях затраты продуктов фотосинтеза на процесс дыхания составляют:  
1) 10 %; 2) 40 %; 3) 60 %.
16. Реакция растений на засуху (водный дефицит):  
1) уменьшение в клетках свободной воды; увеличение в клетках свободной воды;  
2) накопление в тканях активаторов роста; 3) накопление в тканях абсцизовой кислоты.
17. Гибель растительных клеток от действия мороза может быть вызвана:  
образованием кристаллов льда внутри клетки; 2) обезвоживанием цитоплазмы;  
3) образованием льда в межклетниках; 4) травмирующим действием кристаллов льда на цитоплазму.

**Тема: Физиология и биохимия формирования качества урожая**

Выбрать один правильный ответ из нескольких предложенных:

- Синтез полипептидов запасных белков у зерновых начинается в стадии:  
1) Прорастания зерна 2) Вегетативной фазы 3) При переходе к репродуктивной 4) В конце формирования зерна
- Токоферол (витамин Е) у зерновых накапливается преимущественно:  
1) В щитке зародыша 2) В самом зародыше 3) В клетках алейронового слоя 4) В мучнистой части эндосперма
- На первых этапах созревания семян кислотное число составляет (КОН 1 г масла):  
1) 20 – 30 мг 2) 30 – 40 мг 3) 40 – 50 мг 4) 50 – 60 мг
- К концу созревания семян кислотное число:  
1) Возрастает 2) Не изменяется 3) Снижается
- Коэффициент пересчета для расчета, сырого протеина равен:  
1) 1,25 2) 4,50 3) 6,25 4) 7,0

Выбрать несколько правильных ответов из нескольких предложенных:

- В процессе созревания зерна снижается содержание:  
1) Альбуминов 2) Глобулинов 3) Проламинов 4) Глютелинов
- В процессе созревания зерна увеличивается содержание:  
1) Альбуминов 2) Глобулинов 3) Проламинов 4) Глютелинов
- Основными углеводами, определяющие качество зерна зернобобовых культур являются:  
1) Крахмал 2) Целлюлоза 3) Петиновые вещества 4) Сахароза
- В корнеплодах моркови больше всего витаминов:  
1) Витаминов группы В 2) Провитамина А 3) Витамина С 4) Никотиновой кислоты

Правильно закончить фразу или вставить нужное слово или цифровое значение:

- В щелочерастворимую фракцию клейковины входят \_\_\_\_\_
- При неправильном орошении, при высокой влажности зерно уменьшается в массе и становится щуплым. Такие явления называются \_\_\_\_\_
- Отношение количества осадков за определенный период вегетации растений к средней температуре воздуха называется \_\_\_\_\_
- Для оценки питательных веществ вегетативной массы кормовых трав используют содержание \_\_\_\_\_

Установить правильность соответствия между двумя списками выражений:

- |                   |                        |
|-------------------|------------------------|
| 14. Листья:       | Снабжают ассимилятами: |
| 1)Верхние         | а) корни               |
| 2)Нижние          | б) формирующиеся плоды |
| 3)Располагающиеся | в) верхушечную почку   |
| 4)ближе к плодам  | г) молодые листья      |
- 
- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 15. Растения (вегетативные органы): | Содержание общего количества сахаров (%) |
| 1)Бобовые травы                     | а) 9 – 14                                |
| 2)Мятликовые                        | б) 4 – 7                                 |
| 3)Кукуруза                          | в) 6 – 10                                |

### Задания для самостоятельной работы

**ОПК-4** способность распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние, адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции;

**ПК-3** способность к лабораторному анализу образцов почв, растений и продукции растениеводства;

**ПК-4** способность к обобщению и статистической обработке результатов опытов, формированию выводов.

#### Тема: Физиология и биохимия растительной клетки

1. Допишите:

1. Сила, с которой вода поступает в клетку, называется \_\_\_\_\_
2. Рибосомы осуществляют синтез \_\_\_\_\_
3. Органелла, выполняющая секреторную функцию \_\_\_\_\_
4. Органеллы, не имеющие мембранной структуры \_\_\_\_\_
5. Полисахаридами клеточной стенки являются \_\_\_\_\_
6. Пассивный транспорт веществ осуществляется \_\_\_\_\_
7. Активный транспорт веществ осуществляется \_\_\_\_\_
8. Протонная помпа – это \_\_\_\_\_
9. Симпласт – это \_\_\_\_\_
10. Апопласт – это \_\_\_\_\_

Перечислить: Функции клеточной стенки.

Нарисовать Строение митохондрии и хлоропласта.

Нарисовать схему строения мембран.

Отметьте особенности жидкостно-мозаичной модели структуры мембран.

Сделать рисунок органелл, не имеющих мембранной природы.

Перечислите: Функции биологических мембран

#### Тема: Водный обмен

1. Нарисовать анатомическое строение корня, обеспечивающее его поглотительную функцию.
2. Нарисовать путь воды от корневого волоска до сосудов корня (радиальный транспорт воды через корень).
3. Привести графическое изображение суточного хода транспирации, осмотического давления и содержания воды в клетках у гидроустойчивых и гидролабильных видов растений.
4. Нарисовать строение листовой пластинки.
5. Нарисовать анатомическое строение корня: сделать обозначения
6. Нарисовать схему путей радиального транспорта воды и ионов через корень до сосудов ксилемы.

7. Изобразить графический суточный ход транспирации, осмотического давления и содержания воды в клетках у гидростабильных (а) и гидролабильных (б) видов растений.

**Тема: Обмен и превращение органических веществ в растениях (биохимия растений)**

1. Изобразите дипептид, соединив две аминокислоты (например, глицин и аланин):
2. Заполните таблицы 1, 2, 3.

ТАБЛИЦА 1

Классификация аминокислот  
Установите соответствие:

№ п/п	Название класса аминокислот	№ п/п	Название аминокислот
1	Алифатические	1.	Аспарагиновая, глутаминовая
2	Оксиаминокислоты	2.	Триптофан, гистидин
3	Серосодержащие	3.	Серин, треонин
4	Дикарбоновые	4.	Пролин, оксипролин
5	Диаминовые	5.	Фенилаланин, тирозин
6	Ароматические	6.	Лизин, аргинин
7	Гетероциклические	7.	Глицин, аланин, валин, лейцин, изолейцин
8	Иминокислоты	8.	Цистеин, метионин

ТАБЛИЦА 2

Классификация сложных белков (протеидов)

Протеиды	Природа небелкового компонента	Значение
1. Липопротеиды	1.	1.
2. Гликопротеиды	2.	2.
3. Нуклеопротеиды	3.	3.
4. Хромопротеиды	4.	4.
5. Металлопротеиды	5.	5.
6. Фосфопротеиды	6.	6.

ТАБЛИЦА 5

Классификация простых белков (протеинов)

Протеины	Растворимы в ...	В семенах каких с/х культур (злаков, бобовых или масличных) данные белки составляют основную массу?
Альбумины	1.	1.
Глобулины	2.	2.
Проламины	3.	3.
Глютелины	4.	4.

## КЛАССИФИКАЦИЯ ФЕРМЕНТОВ

№ класса	Название класса	Характер действия	Значение (участие в обмене веществ)
1.	Оксидоредуктазы	1.	1.
2.	Трансферазы	2.	2.
3.	Гидролазы	3.	3.
4.	Лиазы	4.	4.
5.	Изомеразы	5.	5.
6.	Лигазы	6.	6.

1. Изобразить графически зависимость скорости ферментативной реакции от температуры, pH среды, концентрации субстрата и концентрации фермента.
2. Изобразить общую схему полного окисления органических соединений в клетке (схему электрон-транспортной дыхательной цепи).

**Тема: Фотосинтез**

1. Нарисовать схему циклического транспорта электронов при фотосинтезе с участием ФС I (циклическое фотофосфорилирование)
2. Нарисовать схему нециклического транспорта электронов – Z схема (нециклическое фотофосфорилирование)
3. Нарисовать схема цикла Кальвина.
4. Нарисовать световые кривые  $C_4$  – и  $C_3$  – растений
5. Нарисовать интенсивности фотосинтеза от концентрации углекислого газа в воздухе
6. Нарисовать зависимость интенсивности фотосинтеза от температуры листа.
7. Нарисовать дневной ход интенсивности фотосинтеза.

**Тема: Дыхание растений**

Дополните:

1. Апотомическое расщепление глюкозы - это:
2. Дыхательный коэффициент – это:
3. Энергетический выход цикла Кребса:
4. Аэробная фаза дыхания протекает:
5. Нарисовать схему гликолизу.
6. Схему пентозофосфатного пути
7. Схему электрон-транспортной дыхательной цепи.
8. Структурные формулы флавиновых нуклеотидов.
9. Окисленную и восстановленную форму никотинамидадениндинуклеотид
10. Роль дыхания в биосинтетических процессах.

**Тема: Минеральное питание**

ЗАДАНИЕ №1.

1. Заполните схему: В состав каких жизненно важных веществ входит азот?
2. Написать схему: Фосфор – это обязательный компонент таких важнейших соединений, как:
3. В каких процессах, формирующих продуктивность растений, участвует фосфор?
4. Перечислите функции серы в белках:
5. В состав каких важных биологических соединений входит сера?
6. Роль калия в формировании продуктивности растений:
7. Перечислите ферментные системы клетки, которые активирует кальций:
8. Написать активатором каких ферментных систем является магний?
9. Написать физиологическая роль железа в растении.

**Тема: Рост и развитие**

1. Заполните таблицу:



Расположите по порядку следования этапы онтогенеза клубненосных растений: *размножение; старость; эмбриональный; молодость (ювенильный); зрелость.*

2. Заполните таблицу:

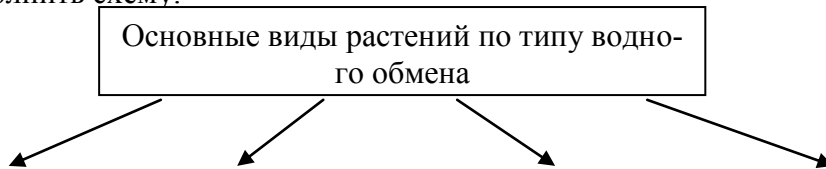
ТАБЛИЦА 1

№ п/п	Фитогормон	Химическая природа, формула	Место синтеза	Место действия	Эффект	Практическое применение фитогормонов и их синтетических аналогов

**Тема: Приспособление и устойчивость**

ЗАДАНИЕ №1.

Заполнить схему:

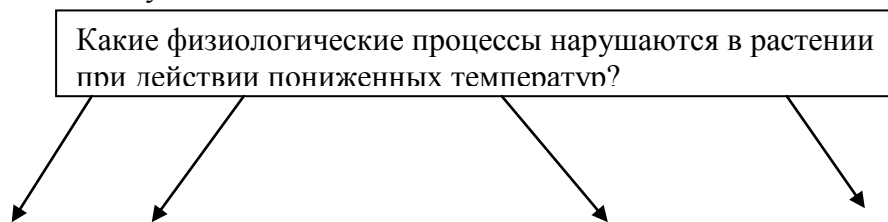


ЗАДАНИЕ №2.

Перечислите механизмы адаптации растений к высоким температурам.

ЗАДАНИЕ №3.

Заполните схему:

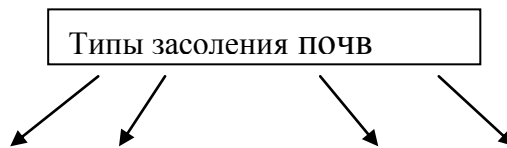


ЗАДАНИЕ №4.

Назовите криопротекторы.

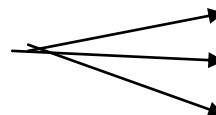
ЗАДАНИЕ № 5.

Заполните схему:



ЗАДАНИЕ №6.

Перечислите три группы галофитов:



ЗАДАНИЕ №7.

Механизмы адаптации растений в условиях засоления:

ЗАДАНИЕ №8.

Назовите группы растений по газоустойчивости:

ЗАДАНИЕ №9.

Клеточные и молекулярные механизмы устойчивости растений к тяжелым металлам:



## ВОПРОСЫ К КОЛЛОКВИУМУ

**ОПК-4** способность распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние, адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции;

**ПК-3** способность к лабораторному анализу образцов почв, растений и продукции растениеводства;

**ПК-4** способность к обобщению и статистической обработке результатов опытов, формированию выводов.

### Тема: Физиология и биохимия растительной клетки

1. Отличительные особенности растительного организма.
2. Клеточная стенка, ее строение, химический состав, функции.
3. Протоплазма, как важнейшая часть растительной клетки, ее строение, химический состав, функции.
4. Цитозоль. Состав. Функции.
5. Строение, химический состав и функции органоидов растительной клетки (ядро, пластиды, митохондрии и др.).
6. Основные функции и особенности строения гранулярного и агранулярного эндоплазматического ретикулума.
7. Строение и функции клеточных мембран.
8. Пероксисомы, глиоксисомы, сферосомы. Строение, состав, функции.
9. Осмос. Значение и факторы, влияющие на этот процесс.
10. Что представляет собой водный потенциал клетки ( $\psi_w$ ), от чего он зависит и каково его значение.
11. Осмотический потенциал клетки и его значение.
12. Что представляет собой состояние насыщения клетки?
13. Набухание. Механизм этого процесса.
14. Пассивное поступление веществ в клетку.
15. Что является движущей силой пассивного транспорта ионов? Каковы причины возникновения электрического трансмембранного потенциала?
16. Активный мембранный транспорт.
17. Каковы условия активного транспорта ионов? Как можно доказать его наличие?
18. Роль транспортных белков и их типы.
19. Что такое облегченная диффузия?
20. Что является источником энергии для процессов активного транспорта?
21. Влияние температуры, обезвоживания клеток, интенсивности света и pH среды на проницаемость протоплазмы.

### Тема: Водный обмен

1. Показатели транспирации
2. Состояние воды в растении и её физиологическая роль.
3. Осмотическое давление растительной клетки и методы его определения
4. Транспирация: значение, виды, методы определения, зависимость её от внешних условий
5. Зависимость между осмотическим, тургорным давлением и сосущей силой растительной клетки.
6. Поступление воды в растение и передвижение её по растению
7. Влияние внешних и внутренних факторов на проницаемость протоплазмы растительных клеток
8. Сосущая сила клетки. Методы ее определения.

### Тема: Обмен и превращение органических веществ в растении (биохимия растений)

1. Общие свойства и строение аминокислот. Классификация аминокислот. Аминокислотный состав белка.

2. Оксидоредуктазы, их роль в растении.
3. Полисахариды: их строение, свойства, роль в растении.
4. Биосинтез амидов в растении и их физиологическая роль.
5. Биосинтез жиров в растении
6. Классификация белков. Строение, структура, основные свойства белков и их функции в растении.
7. Витамины группы В их физиологическая роль в растении.
8. Лиазы, Лигазы, их роль в растении.
9. Химическая природа, строение и механизм действия ферментов.
10. Трансферазы, их роль в растении.
11. Крахмал: физиологическая роль, биосинтез и распад в растении
12. Витамин С: химическая формула, физиологическая роль в растении, условия биосинтеза.
13. Гидролазы, их роль в растении.
14. Распад жиров в растении.
15. Жиры и жироподобные вещества: строение, свойства, физиологическая роль в растении.
16. Химический состав и структура нуклеиновых кислот. Участие в биосинтезе белка.
17. Биосинтез аминокислот в растении.
18. Сахароза, мальтоза: физиологическая роль в растении, биосинтез и распад
19. Классификация углеводов и их функции
20. Моносахариды, их фосфорные эфиры, биосинтез и превращения в растениях. Значение моносахаридов
21. Отличия ферментов от неорганических катализаторов. Общие свойства ферментов и неорганических катализаторов. Специфичность действия ферментов, локализация в растительной клетке.
22. Пути превращения аминокислот в растении
23. Классификация ферментов
24. Витамины: история изучения, классификация
25. Витамин Н: физиологическая роль в растении.

**Тема: Фотосинтез**

1. Каков тип питания растений? Отличие автотрофного типа питания от гетеротрофного.
2. Что понимают под словом «фотосинтез» и каково общепринятое определение процесса фотосинтеза?
3. Напишите суммарное уравнение фотосинтеза.
4. Развитие представлений о воздушном питании растений.
5. Заслуги Д. Пристли, Ж. Сенебье, Н. Сосюра, К. Тимирязева и других ученых в истории развития учения о фотосинтезе.
6. Значение фотосинтеза для жизни на Земле.
7. Какова роль растений в круговороте углерода в природе?
8. Почему фотосинтез осуществляется именно в зеленом растении?
9. Фотосинтез как окислительно-восстановительный процесс.
10. Особенности строения листа как органа фотосинтеза.
11. Хлоропласты: строение, состав, образование, функции.
12. Хлорофилл: химическая природа, спектральные свойства, роль в фотосинтезе, биосинтез.
13. Какие мембраны называются сопрягающими? Назовите пять основных белковых комплексов тилакоидных мембран.
14. Каротиноиды: химическая природа, оптические свойства, участие в фотосинтезе.
15. Хлорофилл как оптический сенсibilизатор.

16. Световая фаза фотосинтеза: общее уравнение, локализация; что представляют собой светособирающий комплекс и реакционный центр? Состав фотосистемы I и фотосистемы II.
17. Какой процесс называется фотофосфорилированием?
18. Темновая фаза фотосинтеза: общее уравнение, локализация. Назовите основные этапы цикла Кальвина.
19. Назовите ферменты, при участии которых осуществляются реакции фотосинтетической ассимиляции углерода в цикле Кальвина.
20. Какова связь процесса фотосинтеза с биосинтезом аминокислот, белков, липидов и полисахаридов.
21. Фотодыхание (гликолатный цикл): общая схема данного процесса, условия его осуществления, его локализация и значение.
22. Пути фотосинтетического восстановления углекислого газа  $C_3$ -растениями и  $C_4$ -растениями.
23. Особенности метаболизма углекислого газа у тропических злаков и суккулентов.
24. Наличие цикла Хетча-Слэка как способа приспособления  $C_4$ -растений к неблагоприятным условиям среды (засухе, повышенным температурам).
25. Экология фотосинтеза.
26. Каково влияние оводненности тканей, кислорода, качества света и минерального питания на фотосинтез?
27. Показатели, характеризующие фотосинтез: интенсивность фотосинтеза, фотосинтетический коэффициент, квантовый расход и квантовый выход, ассимиляционное число, чистая продуктивность фотосинтеза.
28. Фотосинтез как основа продуктивности растений.
29. Каковы оптимальные условия формирования максимального урожая?
30. Энергобаланс фотосинтеза. Что такое ФАР? Каков КПД фотосинтеза?

#### **Тема: Дыхание**

18. История развития представлений о дыхании растений. Заслуги А.Баха, В.Палладина, Г.Кребса и др. ученых.
19. Основные этапы процесса дыхания.
20. Гликолиз. Химизм, энергетический выход, значение.
21. Цикл Кребса. Химизм, энергетический выход, значение.
22. Дыхательные ферменты.
23. Дыхательный коэффициент. От чего зависит его величина?
24. Субстратное и окислительное фосфорилирование.
25. Глиоксилатный цикл. Химизм и значение.
26. Пентозофосфатный цикл. Химизм и значение.
27. Дыхательная электрон-транспортная цепь. Значение.
28. Отличие дыхания от брожения.
29. Локализация в клетке реакций дыхательного обмена.
30. Влияние факторов внешней среды на процесс дыхания (экологические аспекты дыхания).
31. Методы определения интенсивности дыхания.
32. Взаимосвязь процесса дыхания с продуктивностью растений.
33. Изменение интенсивности дыхания в онтогенезе.
34. Приведите примеры взаимосвязи дыхания с фотосинтезом. Какие промежуточные продукты дыхания являются основой биосинтеза важнейших соединений?

#### **Тема: Минеральное питание**

22. Химический состав золы растений.
23. Макроэлементы и микроэлементы.
24. Диагностика дефицита биогенных элементов.

25. Физиологическая (субстратная и регуляторная) роль азота.
26. Источники азота для высших растений.
27. Понятие о физиологически кислых, физиологически щелочных и физиологически нейтральных солях; привести примеры.
28. Основные пути образования аминокислот в растениях.
29. Реутилизация и перераспределение основных элементов минерального питания в растении.
30. Поглощение минеральных веществ корнем.
31. Особенности нитратного и аммонийного питания растений.
32. Ассимиляция аммиачного азота.
33. Ассимиляция нитратного азота.
34. Причины накопления избыточных количеств нитратов в растениях и пути их снижения в сельскохозяйственной продукции.
35. Антагонизм ионов. Уравновешенные растворы.
36. Физиологическая роль фосфора и серы.
37. Физиологическая роль кальция, калия, магния.
38. Микроэлементы. Физиологическая роль железа, бора, марганца, меди, кобальта, цинка и др.
39. Механизмы поступления минеральных элементов в растения. Активное и пассивное поглощение минеральных элементов.
40. Основные закономерности поглощения веществ корнем.
41. Роль корня в биосинтезе органических веществ.
42. Физиологические основы применения удобрений.

**Тема: Транспорт веществ в растении**

1. Морозоустойчивость растений.
2. Проблемы мембранного транспорта
3. Фотосинтез и урожай.
4. Передвижение органических веществ по растению
5. Настии и их роль в жизни растений
6. Тропизмы и их роль в жизни растений.

**Тема: Рост и развитие**

1. Определение понятия рост. Особенности роста клеток и фазы их роста.
2. Особенности роста органов растений.
3. Большая кривая роста.
4. Внутренние условия роста. Фитогормоны и их роль в процессах роста клеток и органов.
5. Влияние внешних факторов на рост.
6. Рост как интегральный показатель всего метаболизма растений. Взаимосвязь роста с основными физиолого-биохимическими процессами (фотосинтез, дыхание, поглощение минеральных элементов, синтез белка и др.).
7. Управление ростом агротехническими приемами (удобрение, орошение, культивация, боронование и др.). Физиологический смысл используемых приемов в воздействии на рост.
8. В чем сущность генетической и гормональной теории развития?
9. Дать характеристику трофической и фотопериодической теориям развития.
10. Как формируется и какими свойствами обладает популяция меристематических клеток высших растений?
11. Какие процессы (механизмы) лежат в основе дифференциации клеток до элементов проводящих тканей?
12. Что представляют собой протеолитические ферменты и какова их роль в дифференциации клеток?
13. Как формируются зачатки листьев и колосков у злаков?

14. Каков механизм влияния азотных удобрений на размеры органов и их число?
15. В чем физиологическое значение двойного оплодотворения? Какие особенности физиолого-биохимических процессов в пыльцевом зерне и в тканях пестика способствуют их взаимодействию?
16. Какова роль фитогормонов в процессах прорастания семян?
17. Что такое дифференциация клеток и тканей? Какого рода факторы могут вызвать появление различий между клетками с одинаковым генотипом?
18. Каковы особенности культуры изолированных клеток и тканей? Какие теоретические и практические возможности открывает этот метод?
19. Каким образом внешние условия влияют на темпы роста? Какова природа их влияния?
20. Какое значение имеет гормональная система регуляции для многоклеточного организма? Что такое фитогормоны? Какие существуют группы фитогормонов?
21. Какова химическая природа фитогормонов? Какие фитогормоны имеют сходные этапы в процессе их биосинтеза? Какое это имеет физиологическое значение? В каких органах происходит биосинтез разных фитогормонов и их накопление? Каковы особенности их транспорта?
22. Перечислите наиболее яркие проявления физиологического действия ауксинов, гиббереллинов, цитокининов, а также абсцизовой кислоты и этилена.
23. Почему в процессе эволюции выработалась закономерность, согласно которой рост и формирование каждого органа регулируются не одним гормоном, а их соотношением? Приведите примеры, доказывающие это.
24. Какие условия необходимо учитывать для успешного применения фитогормонов в растениеводстве? Где и каким образом фитогормоны могут использоваться в практике?
25. Действие гормонов, в частности ауксинов, зависит от концентрации, при этом оптимальные концентрации различны для разных органов. Покажите это на примерах таких явлений, как апикальное доминирование, геотропические изгибы.
26. Какие типы ростовых движений характерны для растений? Какова физиологическая роль движений растений? Каковы основные положения гормональной теории тропизмов?
27. Можно ли считать состояние покоя лишь приспособлением к неблагоприятным условиям существования? В чем его значение? Что является наиболее характерным для состояния покоя?
28. Почему при черенковании следует учитывать возраст материнского растения? Что такое календарный и общий возраст органа?
29. Охарактеризуйте этапы онтогенеза растения. Что такое апоптоз?
30. Что такое яровизация? Для каких растений необходимо воздействие низких температур для перехода к этапу зрелости?
31. Что такое фотопериодизм? Какова критическая длина дня или ночи для разных растений? Приведите примеры короткодневных и длиннодневных растений.
32. Охарактеризуйте физиологические процессы, приводящие растения к зацветанию.

**Тема: Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды**

15. Что такое стресс и стрессоры?
16. Что такое адаптация? С помощью каких механизмов она достигается?
17. В чем состоит губительное действие мороза на растение?
18. Что лежит в основе защитного действия сахаров?
19. Физиологические основы устойчивости растений. Возможность приспособления растений к неблагоприятным условиям среды (закаливание растений).
20. Холодоустойчивость растений и способы ее повышения.
21. Морозоустойчивость. Условия и фазы закаливания.

22. Зимостойкость как устойчивость к комплексу неблагоприятных факторов перезимовки. Методы определения жизнеспособности сельскохозяйственных культур в зимний и весенний периоды.
23. Жароустойчивость растений. Способы повышения жароустойчивости растений и избежание перегрева.
24. Засухоустойчивость растений. Особенности водообмена у ксерофитов и мезофитов.
25. Солеустойчивость растений. Физиологические особенности галофитов. Борьба с засолением почв и повышение солеустойчивости растений.
26. Действие вредных веществ атмосферы и газоустойчивость растений.
27. Действие радиации на растения.
28. Устойчивость растений к тяжелым металлам.

**Тема: Физиология и биохимия формирования качества урожая**

1. Фотосинтез и урожай.
2. Роль генетических и внешних факторов в направлении и интенсивности синтеза запасных веществ в продуктивных органах растения.
3. Основные физиолого-биохимические процессы, происходящие при формировании урожая зерновых, зернобобовых, масличных, картофеля, корнеплодов, кормовых трав.
4. Влияние природно-климатических факторов, погодных условий и агротехники на качество урожая.
5. Формирование семян.
6. Физиологические основы получения и хранения высококачественного семенного материала.
7. Физиолого-биохимические подходы в разработке приемов получения экологически безопасной продукции.

#### **4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Промежуточная аттестация проводится письменно в форме тестирования, коллоквиумов, самостоятельной работы.

##### **Критерии оценивания зачета**

Зачет проводится по списку вопросов коллоквиума данного семестра.

**Оценка «зачтено»** выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов;

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

**Оценка «не зачтено»** Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах у студента нет.

##### **Критерии оценки знаний студентов при сдаче (тестирование)**

*Оценочные средства промежуточной аттестации - экзамен (тестирование)*

**Оценка «отлично»** (продвинутый уровень) выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий;

**Оценка «хорошо»** (углублённый уровень) выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий;

**Оценка «удовлетворительно»** (пороговый уровень) выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 % тестовых заданий.

**Оценка «неудовлетворительно»** (*при отсутствии усвоения (ниже порогового)*) выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий

##### **Критерии оценки знаний студентов при сдаче экзамена (билеты)**

**Оценка «Отлично».** Студент должен дать ответ на все вопросы, поставленные в экзаменационном билете. Ответы должны быть полными и правильными. При ответе студент должен продемонстрировать знание теории физиологии растений, логично и последовательно излагать материал. Также студент должен дать правильные и полные ответы на уточняющие вопросы преподавателя.

**Оценка «Хорошо».** Студент должен дать ответ на все вопросы, поставленные в экзаменационном билете. Ответы должны быть в целом полными и правильными, однако с допустимыми неточностями, не искажающими смысл и содержание положений дисциплины. Также студент дал неполные ответы на уточняющие вопросы преподавателя или при ответе на них допустил неточности, не искажающие смысл и содержание положений дисциплины.

**Оценка «Удовлетворительно».** Студент дал ответ на все вопросы, поставленные в экзаменационном билете, но ответы были неполными и с неточностями. При этом хотя бы по одному из вопросов билета неточности не должны искажать смысл понятий дисциплины. Также студент не дал ответов на уточняющие вопросы преподавателя.

**Оценка «Неудовлетворительно».** Студент не дал ответа хотя бы на один из вопросов билета, либо ответы на вопросы содержали грубые ошибки и неточности, искажающие смысл и содержание тем дисциплины.

При оценке теоретических знаний и практических умений навыков обучающихся на экзамене учитываются также их текущая успеваемость по дисциплине, участие в работе на семинарских, практических, и других видах занятий, уровень выполнения ими письменных работ, предусмотренных учебным планом. В случае необходимости преподаватель может задавать обучающемуся дополнительные вопросы по разделам (темам) учебной дисциплины, по которым его знания вызывают сомнения (с учетом результатов текущей успеваемости и посещаемости занятий).