

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института агробиологии и  
природных ресурсов  
Есаулко Александр Николаевич

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.О.34 Физиология растений**

05.03.06 Экология и природопользование

Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

бакалавр

очная

## 1. Цель дисциплины

- формировать систему знаний о процессах жизнедеятельности и функции растительного организма на всем протяжении его онтогенеза при изменяющихся условиях внешней среды.
- формировать представление о функциях и функциональных системах растений, обеспечивающих реализацию генетической программы роста и развития.
- иметь представление о функциях автотрофного растения, которые объединяют процессы превращения веществ, превращения энергии, изменения формы, управления и информации растительных организмов

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ОПК-1.4 Использует знания биологии и физиологии растений для решения задач в области экологии и природопользования	<b>знает</b> принципов знаний биологии и физиологии растений для решения задач в области экологии и природопользования <b>умеет</b> Применять знания биологии и физиологии растений для решения задач в области экологии и природопользования <b>владеет навыками</b> Применять научные знания по биологии и физиологии растений для решения задач в области экологии и природопользования.

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физиология растений» является дисциплиной обязательной части программы. Изучение дисциплины осуществляется в 3, 4 семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Физиология растений» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

- Ботаника с основами фитоценологии
- География (социально-экономическая)
- Математика
- Ознакомительная практика
- Химия
- Химия органическая
- Биология
- Геология с основами геоморфологии
- Почвоведение
- Учение об атмосфере
- Химия неорганическая

Освоение дисциплины «Физиология растений» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

- Биогеография
- Биоразнообразие
- Геоэкология

Экологическая агрохимия

Методы экологических исследований

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины «Физиология растений» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
3	72/2	14		22	36		За
в т.ч. часов: в интерактивной форме		2		4			
4	108/3	14		22	36	36	Эк
в т.ч. часов: в интерактивной форме		2		4			

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
3	72/2			0.12			
4	108/3						0.25

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

№	Наименование раздела (этапа) практики	Семестр	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Физиология растений									
1.1.	Физиология растений	3	10	4		6	8	КТ 1	Тест, Собеседование, Устный опрос	ОПК-1.4
1.2.	Ферменты как биологические катализаторы клеток	3	2	2			4	КТ 1	Тест, Собеседование, Устный опрос	ОПК-1.4
1.3.	Фотосинтез, общее представление о природе фотосинтеза и его роли в развитии биосферы	3	11	4		7	8	КТ 1	Тест, Собеседование, Устный опрос	ОПК-1.4

1.4.	Дыхание растений	3	11	4		7	12	КТ 2	Тест, Собеседование, Устный опрос	ОПК-1.4
1.5.	Минеральное питание растений	3	2			2	4	КТ 2	Тест, Собеседование, Устный опрос	ОПК-1.4
1.6.	Минеральное питание растений	4	8	4		4	4	КТ 2	Тест, Собеседование, Устный опрос	ОПК-1.4
1.7.	Обмен веществ у растений	4	4	2		2	4	КТ 3	Тест, Собеседование, Устный опрос	ОПК-1.4
1.8.	Водный режим растений	4	10	4		6	10	КТ 3	Тест, Собеседование, Устный опрос	ОПК-1.4
1.9.	Рост и развитие растений	4	6	2		4	10	КТ 3	Тест, Собеседование, Устный опрос	ОПК-1.4
1.10.	Физиологические основы устойчивости растений	4	8	2		6	8	КТ 3	Тест, Собеседование, Устный опрос	ОПК-1.4
	Промежуточная аттестация	Эк								
	Итого		180	14		22	36			
	Итого		180	28		44	72			

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Физиология растений	Физиология растений	4/-
Ферменты как биологические катализаторы клеток	Ферменты как биологические катализаторы клеток	2/2
Фотосинтез, общее представления о природе фотосинтеза и его роли в развитии биосферы	Фотосинтез, общее представления о природе фотосинтеза и его роли в развитии биосферы	4/-
Дыхание растений	Дыхание растений	4/2
Минеральное питание растений	Минеральное питание растений	4/-
Обмен веществ у растений	Обмен веществ у растений	2/-
Водный режим растений	Водный режим растений	4/-
Рост и развитие растений	Рост и развитие растений	2/-
Физиологические основы устойчивости растений	Физиологические основы устойчивости растений	2/-
Итого		28

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы самостоятельной работы	к текущему контролю
Физиология растений	8
Ферменты как биологические катализаторы клеток	4
Фотосинтез, общее представления о природе фотосинтеза и его роли в развитии биосферы	8
Дыхание растений	12
Минеральное питание растений	4
Минеральное питание растений	4
Обмен веществ у растений	4
Водный режим растений	10

Рост и развитие растений	10
Физиологические основы устойчивости растений	8

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Физиология растений» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Физиология растений».
2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Физиология растений».
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Физиология растений».
4. Методические рекомендации по выполнению письменных работ ()
5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Физиология растений			
2	Ферменты как биологические катализаторы клеток			
3	Фотосинтез, общее представления о природе фотосинтеза и его роли в развитии биосферы			
4	Дыхание растений			
5	Минеральное питание растений			
6	Минеральное питание растений			
7	Обмен веществ у растений			
8	Водный режим растений			
9	Рост и развитие растений			
10	Физиологические основы устойчивости растений			

## 7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физиология растений»

### 7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1.4:Использует знания биологии и физиологии растений для решения задач в области экологии и природопользования	Биология	x							
	Биоразнообразие					x			
	Ботаника с основами фитоценологии		x						
	Ознакомительная практика		x						

### 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, опреде-

## ляющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Физиология растений» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физиология растений» проводится в виде Зачет, Экзамен.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

## Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
<b>3 семестр</b>		
КТ 1	Тест	0
КТ 1	Собеседование	0
КТ 1	Устный опрос	0
КТ 2	Тест	0
КТ 2	Собеседование	0
КТ 2	Устный опрос	0
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>		<b>0</b>
Посещение лекционных занятий		20
Посещение практических/лабораторных занятий		20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях		30
<b>Итого</b>		<b>70</b>
<b>4 семестр</b>		
КТ 2	Тест	0
КТ 2	Собеседование	0
КТ 2	Устный опрос	0
КТ 3	Тест	0
КТ 3	Собеседование	0
КТ 3	Устный опрос	0
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>		<b>0</b>
Посещение лекционных занятий		20
Посещение практических/лабораторных занятий		20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях		30
<b>Итого</b>		<b>70</b>



№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
3 семестр			
КТ 1	Тест	0	
КТ 1	Собеседование	0	
КТ 1	Устный опрос	0	
КТ 2	Тест	0	
КТ 2	Собеседование	0	
КТ 2	Устный опрос	0	
4 семестр			
КТ 2	Тест	0	
КТ 2	Собеседование	0	
КТ 2	Устный опрос	0	
КТ 3	Тест	0	
КТ 3	Собеседование	0	
КТ 3	Устный опрос	0	

### Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

### Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Физиология растений» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

### Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 7
Теоретический вопрос №2	до 7
Задача (оценка умений и	до 6
Итого	20

### Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

7 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

5 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

#### Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

#### Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:

для экзамена:

- «отлично» – от 89 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 77 до 88 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 65 до 76 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с

освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 64 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

### 7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Физиология растений»

Тема 1. Физиология и биохимия растительной клетки

1. Определить осмотическое давление плазмолитическим методом.

2. Определение сосущей силы методом полосок.

Тема 2. Фотосинтез

1. Определение интенсивности фотосинтеза по поглощению CO<sub>2</sub> в токе воздуха.

2. Определение площади листьев

Тема 3 Дыхание растений

1. Определение интенсивности дыхания семян в закрытом сосуде при различных температурах.

2. Определение интенсивности дыхания прорастающих семян в токе воздуха.

Тема 4 Минеральное питание

1. Определить потребность растений в элементах минерального питания.

2. Выполнить диагностику заболеваний растений при голодании по элементу минерального питания.

Тема 5 Образование и превращение веществ

1. Обнаружить запасные вещества в растительных объектах.

2. Определить кислотное число жира.

Тема 6 Водообмен

1. Определить интенсивность транспирации с помощью технических весов.

2. Определить скорость передвижения воды по растению.

Тема 7 Рост и развитие растений

1. Определить периодичность роста растений.

2. Построить графики периодов линейного роста растений.

Тема 8 Устойчивость растений

1. Определить жароустойчивость растений.

2. Определить жизнеспособность семян.

Типовые контрольные точки

Контрольная точка №1 - Коллоквиум № 1 (темы 1.).

Теоретический вопрос (оценка знаний)

Основные химические компоненты клетки и их физиологическая роль.  
(3 балла).

Практико-ориентированное задание (оценка умений):

Изучить методы осмотического давления (5 баллов).

Типовое задание творческого уровня (оценка навыков):

Определить осмотическое давление плазмолитическим методом (7 баллов).

Контрольная точка №2 – Коллоквиум № 2 (тема 2).

Теоретический вопрос (оценка знаний):

Роль пигментов растений в фотосинтезе (3 балла).

Практико-ориентированное задание (оценка умений):

Сравнить методы определения площади листьев (5 баллов).

Типовое задание творческого уровня (оценка навыков):

Определение интенсивности фотосинтеза по поглощению CO<sub>2</sub> в токе воздуха. (7 баллов).

Контрольная точка №3 – Коллоквиум № 3(темы3).

Теоретический вопрос (оценка знаний):

Анаэробное дыхание (3 балла).

Практико-ориентированное задание (оценка умений):

Промежуточные и конечные продукты анаэробного дыхания (5 баллов).

Типовое задание творческого уровня (оценка навыков):

Интенсивность дыхания прорастающих семян пшеницы определяли по количеству выделенной углекислоты путём поглощения её раствором барита с последующим титрованием соляной кислотой. В опытную колбу налили 10 мл гидрата окиси бария, для исследования взяли навеску семян в 5 г с влажностью 50 %. Опыт продолжался 2,5 часа. На титрование барита перед опытом пошло 10,7 мл соляной кислоты, после опыта – 3,9 мл. Определить интенсивность дыхания прорастающих семян пшеницы в мг. CO<sub>2</sub> за 1 час на 1 г абсолютно сухих семян. (7 баллов).

Контрольная точка №4 - Коллоквиум № 4(темы 4).

Теоретический вопрос (оценка знаний):

Влияние исключения элементов из питательной смеси на растения. (3 балла).

Практико-ориентированное задание (оценка умений):

Провести диагностику обеспеченности растений. (5 баллов).

Типовое задание творческого уровня (оценка навыков):

Определить потребность растений в элементах минерального питания.(7 баллов).

Контрольная точка №5 - Коллоквиум № 5 (темы 5).

Теоретический вопрос (оценка знаний):

Физиология накопления белков и запасных углеводов в зерне злаковых культур асте-ний питательными элементами.(3 балла).

Практико-ориентированные задания (оценка умений):

Обнаружить запасные вещества в растительных объектах. (5 баллов).

Типовое задание творческого уровня (оценка навыков):

Определить кислотное число жира. (7 баллов).

Контрольная точка №6 - Коллоквиум № 6(темы 6).

Теоретический вопрос (оценка знаний)

Водный баланс растения. Водный дефицит, его виды. Влияние недостатка воды на фотосинтез и дыхание растений.(3 балла).

Практико-ориентированные задания (оценка умений):

Определить интенсивность транспирации с помощью технических весов (5 баллов).

Типовое задание творческого уровня (оценка навыков):

Определить скорость передвижения воды по растению. (7 баллов).

Контрольная точка № 7 – Коллоквиум №7(темы 7).

Теоретический вопрос (оценка знаний):

Особенности действия фитогормонов на рост тканей и органов. (3 балла)

Практико-ориентированные задания (оценка умений):

. Способы нарушения и продления покоя растений(5 баллов)

Типовое задание творческого уровня (оценка навыков):

Построить графики периодов линейного роста растений. (7 баллов)

Контрольная точка № 8 – Коллоквиум №8 (темы 8).

Теоретический вопрос (оценка знаний):

Пути повышения засухоустойчивости культурных растений (3 балла).

Практико-ориентированные задания (оценка умений):

.. Определить жизнеспособность семян(5 баллов).

Типовое задание творческого уровня (оценка навыков):

Сравнить жароустойчивость растений у овощных культур(7 баллов).

## Тематика рефератов

1. Химические компоненты клеточной мембраны.
2. Свойства и функции клеточных мембран.
3. Диффузия как один из механизмов транспорта веществ.
4. Раздражимость и ее законы.
5. Механизмы передачи раздражения.
6. Структура и функции ДНК.
7. Структура и функции РНК.
8. Водный обмен клетки.
9. Поступление воды в корень.
10. Транспорт воды по растению.
11. Влияние внешних факторов на водный обмен растения.
12. Влияние внутренних факторов на водный обмен растения.
13. Кислотный метаболизм толстянковых (САМ-фотосинтез).
14. Влияние внешних факторов на фотосинтез.
15. Влияние внутренних факторов на фотосинтез.
16. Транспорт ассимилянтов в растении.
17. Фотосинтез и урожай.
18. Дыхание как саморегулируемый процесс.
19. Физиологическая роль элементов минерального питания.
20. Основные закономерности поглощения веществ.
21. Влияние внешних факторов на поглощение веществ.
22. Ассимиляция элементов минерального питания.
23. Круговорот элементов минерального питания в растении.
24. Общие закономерности роста и развития растений.
25. Покой растений.
26. Получение и применения гормонов.
27. Зависимость роста от внешних факторов.
28. Трапизмы и настии.
29. Основные закономерности и этапы онтогенеза.
30. Влияние внешних условий на зацветание растений.
31. Развитие и созревание плодов и семян.
32. Старение и смерть растений.
33. Действие высоких температур и жароустойчивость растений.
34. Действие дефицита воды и засухоустойчивость.
35. Действие отрицательных температур и морозоустойчивость.
36. Действие повышенного содержания солей в почвах на растения.
37. Газоустойчивость растений

## Вопросы для подготовки к зачету.

### Теоретические вопросы

1. Основные морфологические компоненты клетки и их физиологическая роль.
2. Основные химические компоненты клетки и их физиологическая роль.
3. Проницаемость протоплазмы. Явление колпачкового плазмолиза.
4. Осмотические свойства клетки, их роль в жизни растений.
5. Методы определения осмотического давления клетки. Плазмолитический метод.
6. Величины осмотического давления у различных экологических групп растений.
7. Сосущая сила клетки и методы ее определения.
8. Взаимосвязь осмотических явлений в клетке.
9. Использование осмотических явлений в качестве физиологических критериев определения потребности растений в вегетационных поливах в условиях орошения.
10. Общая характеристика и роль фотосинтеза в природе.
11. Роль пигментов растений в фотосинтезе.

12. Химические свойства пигментов.
13. Оптические свойства пигментов. Работы К.А. Тимирязева по фотосинтезу.
14. Сущность световой фазы фотосинтеза.
15. Сущность темновой фазы фотосинтеза.
16. Методы учета фотосинтеза.
17. Основные величины фотосинтеза и их роль в формировании урожая.
18. Общая характеристика и роль дыхания в жизни растений.
19. Дыхательный коэффициент и его определение.
20. Зависимость дыхания и ее зависимость от температуры.
21. Методы определения дыхания растений.
22. Физиологическая эффективность дыхания.
23. Регулирование дыхания при хранении с.-х. продуктов.
24. Минеральный состав растений. Макро- и микроэлементы.
25. Антагонизм, синергизм аддитивность ионов.
26. Влияние исключения элементов из питательной смеси на растения.
27. Диагностика обеспеченности растений питательными элементами.
28. Биологическая роль воды в растениях.
29. Формы воды в растениях и их физиологическая роль.
30. Методы определения транспирации.
31. Величины транспирации и их определение.
32. Скорость передвижения воды по растению и механизмы ее обуславливающие.

#### Практико-ориентированные задания

1. При определении чистой продуктивности растений кукурузы получены следующие данные: средняя масса сухого вещества растения в начале опыта составила 47,6 г, а площадь листьев – 2500 см<sup>2</sup>. Через 10 дней масса сухого вещества растения достигла 61,3 г, средняя площадь листьев – 3480 см<sup>2</sup>. Рассчитать чистую продуктивность фотосинтеза растений кукурузы.
2. Интенсивность дыхания прорастающих семян пшеницы определяли по количеству выделенной углекислоты путём поглощения её раствором барита с последующим титрованием соляной кислотой. В опытную колбу налили 10 мл гидрата окиси бария, для исследования взяли навеску семян в 5 г с влажностью 50 %. Опыт продолжался 2,5 часа. На титрование барита перед опытом пошло 10,7 мл соляной кислоты, после опыта – 3,9 мл. Определить интенсивность дыхания прорастающих семян пшеницы в мг. СО<sub>2</sub> за 1 час на 1 г абсолютно сухих семян.
3. При определении дыхательного коэффициента в прорастающих семенах двух культур получены следующие данные: 1) поглощено 2,7 мл кислорода, выделено 0,9 мл углекислого газа; 2) поглощено 2,3 мл кислорода, выделено 1,9 мл углекислого газа. Определить в каком случае были семена пшеницы и семена подсолнечника. Объяснить, почему именно так.
4. При уборке масса сухого вещества растений составила 740 г. За время вегетации они израсходовали 407,5 кг воды. Рассчитать транспирационный коэффициент и продуктивность транспирации.
5. Рассчитать сколько центнеров воды израсходует на транспирацию посев пшеницы площадью 10 га при урожае зерна в 20 ц с 1 га (в расчёте на сухое вещество). Соотношение зерна и соломы – 1:1,1, транспирационный коэффициент 450.
6. Растения ячменя израсходовали за вегетацию 520 ц воды. Транспирационный коэффициент 570; соотношение зерна и соломы 1:0,7. Каков может быть урожай зерна с этих растений?
7. Определить осмотическое давление плазмолитическим методом.
8. Определение сосущей силы методом полосок
9. Определение интенсивности фотосинтеза по поглощению СО<sub>2</sub> в токе воздуха.
10. Определение площади листьев
11. Определение интенсивности дыхания семян в закрытом сосуде при различных температурах
12. Определение интенсивности дыхания прорастающих семян в токе воздуха.
13. Определить потребность растений в элементах минерального питания.
14. Выполнить диагностику заболеваний растений при голодании по элементу мине-

рального питания.

## Вопросы и задания к экзамену

### Теоретические вопросы

1. Предмет, задачи и методы физиологии и биохимии растений.
2. Современные методы и анализы физиологического состояния растений.
3. Химический состав цитоплазмы растительной клетки. Коллоидные и физико-химические свойства цитоплазмы.
4. Нуклеиновые кислоты, их структура. Функциональные структуры нуклеиновых кислот.
5. Макроэргические соединения (сахарофосфаты, АТФ, УДФ и др.), их роль в метаболизме клетки.
6. Классификация ферментов. Ферменты класса гидролаз.
7. Осмотические явления в клетке и их значение в жизни растения.
8. Понятие об осмотическом давлении. Осмотическое давление разных клеток и тканей растений.
9. Поглощение воды растительной клеткой. Сосущая сила клетки, её величина и физиологическое значение, понятие о водном потенциале клетки.
10. Поступление воды в растение. Верхние и нижние «двигатели» водного потока.
11. Транспирация и её биологическое значение. Особенности верхнего «двигателя» водного потока.
12. Интенсивность транспирации. Продуктивность транспирации, транспирационный коэффициент. Значение этих показателей в растениеводстве.
13. Причины движения устьичных клеток. Фотоактивная, гидроактивная и гидропассивная реакции устьиц.
14. Понятие об относительной транспирации. Интенсивность и продуктивность транспирации, средние значения этих показателей.
15. Действие недостатка воды на растение.
16. Водный баланс растения. Водный дефицит, его виды. Влияние недостатка воды на фотосинтез и дыхание растений.
17. Способы физиологического контроля водообеспеченности растений. Физиологические основы орошения.
18. Понятие об углеродном питании растений. Физиологическая сущность углеродного питания.
19. Строение, химический состав и функциональное значение хлоропластов.
20. Фотосинтетическое возбуждение хлорофилла. Фотосинтез как окислительно-восстановительный процесс.
21. Роль света в процессе фотосинтеза. Спектры поглощения света хлорофиллом и каротиноидами. Понятие о реакционных центрах.
22. Световая стадия фотосинтеза, фотолиз воды.
23. Темновая стадия фотосинтеза. Заслуга М. Кальвина.
24. Влияние внутренних и внешних факторов на фотосинтез.
25. Суточные и возрастные изменения фотосинтеза.
26. Фотосинтез и урожайность. Фотосинтез в посевах.
27. Заслуги А. Н. Баха и В. И. Палладина в изучении химизма дыхания. Современное учение о химизме дыхания.
28. Химизм аэробной фазы дыхания. Заслуга Г. Кребса.
29. Энергетика дыхания. Понятие о физиологической эффективности дыхания.
30. Аэробная фаза дыхания, её суть. Роль воды в окислении пировиноградной кислоты.
31. Анаэробное дыхание. Промежуточные и конечные продукты анаэробного дыхания.
32. Механизм поглощения питательных веществ корнями растений.
33. Физиологическая роль фосфора, серы, кремния, признаки недостаточности этих элементов в растении.
34. Физиологическая роль калия, кальция, магния, железа, симптомы «голодания» при

недостатке в растениях этих элементов.

35. Физиологическая роль микроэлементов марганца, молибдена, кобальта, признаки недостаточности этих элементов в растении.
36. Источники азота для растений, превращение азота в почве.
37. Нитратная и аммиачная формы азота, их поступление и превращение в растениях.
38. Особенности азотного питания бобовых растений.
39. Физиологические нарушения при недостатке отдельных элементов минерального питания.
40. Физиологические основы применения удобрений.
41. Транспортные и запасные формы углеводов.
42. Транспортные формы азота в растении. Накопление белков в зерновке злаковых культур в процессе созревания.
43. Качество растительных масел в зависимости от факторов внешней среды. Превращение веществ при созревании семян масличных культур.
44. Биохимическая роль витаминов в жизни растений.
45. Биохимическая роль веществ вторичного происхождения (эфирных масел, гликозидов, дубильных веществ, алкалоидов, сапонинов).
46. Понятие о росте и развитии. Принципы регуляции роста и развития.
47. Фитогормоны и их физиологическая роль.
48. Особенности действия фитогормонов на рост тканей и органов.
49. Применение ауксина и его синтетических аналогов.
50. Ингибиторы роста, их физиологическая роль и применение в практике.
51. Яровизация, её суть и значение.
52. Теория циклического старения и омоложения растений.
53. Тропизмы, их природа. Виды тропизмов.
54. Физиологическая сущность покоя растений.
55. Глубокий покой у растений. Способы нарушения и продления покоя растений.
56. Особенности обмена веществ в прорастающих семенах.
57. Влияние внутренних и внешних условий на процесс прорастания семян.
58. Созревание сочных плодов. Особенности превращения в сочных плодах.
59. Созревание клубнеплодов и корнеплодов.
60. Послеуборочное дозревание плодов, суть биохимических превращений.
61. Физиология накопления белков и запасных углеводов в зерне злаковых культур.
62. Ритмичность и периодичность жизнедеятельности растений.
63. Возможность приспособления растений к неблагоприятным условиям (закаливание растений).
64. Физиолого-биохимические изменения у теплолюбивых растений, вызываемые действием пониженных температур.
65. Условия и причины вымерзания растений. Морозоустойчивость растений.
66. Процессы, происходящие при замерзании растительных тканей. Способы повышения морозоустойчивости.
67. Понятие о зимостойкости растений. Способы повышения зимостойкости.
68. Теория закаливания растений ( по И. И. Туманову ).
69. Полегание растений и его причины.
70. Изменение в обмене веществ растений при действии максимальных температур. Жароустойчивость растений.
71. Совместное действие недостатка влаги и высокой температуры на растение. Засухоустойчивость растений.
72. Пути повышения засухоустойчивости культурных растений.
73. Влияние засорения на растения.
74. Солеустойчивость культурных растений. Возможности повышения солеустойчивости

#### Практико-ориентированные задания

1. При определении чистой продуктивности растений кукурузы получены следующие данные: средняя масса сухого вещества растения в начале опыта составила 47,6 г, а площадь



листьев – 2500 см<sup>2</sup>. Через 10 дней масса сухого вещества растения достигла 61,3 г, средняя площадь листьев – 3480 см<sup>2</sup>. Рассчитать чистую продуктивность фотосинтеза растений кукурузы.

2. Интенсивность дыхания прорастающих семян пшеницы определяли по количеству выделенной углекислоты путём поглощения её раствором барита с последующим титрованием соляной кислотой. В опытную колбу налили 10 мл гидрата окиси бария, для исследования взяли навеску семян в 5 г с влажностью 50 %. Опыт продолжался 2,5 часа. На титрование барита перед опытом пошло 10,7 мл соляной кислоты, после опыта – 3,9 мл. Определить интенсивность дыхания прорастающих семян пшеницы в мг. СО<sub>2</sub> за 1 час на 1 г абсолютно сухих семян.

3. При определении дыхательного коэффициента в прорастающих семенах двух культур получены следующие данные: 1) поглощено 2,7 мл кислорода, выделено 0,9 мл углекислого газа; 2) поглощено 2,3 мл кислорода, выделено 1,9 мл углекислого газа. Определить в каком случае были семена пшеницы и семена подсолнечника. Объяснить, почему именно так.

4. При уборке масса сухого вещества растений составила 740 г. За время вегетации они израсходовали 407,5 кг воды. Рассчитать транспирационный коэффициент и продуктивность транспирации.

5. Рассчитать сколько центнеров воды израсходует на транспирацию посев пшеницы площадью 10 га при урожае зерна в 20 ц с 1 га ( в расчёте на сухое вещество). Соотношение зерна и соломы – 1:1,1, транспирационный коэффициент 450.

6. Растения ячменя израсходовали за вегетацию 520 ц воды. Транспирационный коэффициент 570; соотношение зерна и соломы 1:0,7. Каков может быть урожай зерна с этих растений?

10. Определить осмотическое давление плазмолитическим методом.

11. Определение сосущей силы методом полосок

12. Определение интенсивности фотосинтеза по поглощению СО<sub>2</sub> в токе воздуха.

10. Определение площади листьев

11. Определение интенсивности дыхания семян в закрытом сосуде при различных температурах

12. Определение интенсивности дыхания прорастающих семян в токе воздуха.

13. Определить потребность растений в элементах минерального питания.

14. Выполнить диагностику заболеваний растений при голодании по элементу минерального питания.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1		

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

а) основная литература:

1. Кузнецов В. В. Физиология растений в 2 т. : учебник для вузов ; ВО - Бакалавриат, Магистратура : Т. 1/В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. -Москва:Юрайт, 2022. - 437 с - URL: <https://urait.ru/bcode/488847>. - ИКО Юрайт.

2. Кузнецов В. В. Физиология растений в 2 т. : учебник для вузов ; ВО - Бакалавриат, Магистратура : Т. 2/В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. -Москва:Юрайт, 2022. - 459 с - URL: <https://urait.ru/bcode/490412>. - ИКО Юрайт.

3. Плакунов Владимир Константинович Основы динамической биохимии : Учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура/Федеральный исследовательский центр "Фундаментальные основы Биотехнологии"; Федеральный исследовательский центр "Фундаментальные основы Биотехнологии". -Москва:Издательская группа "Логос", 2020. - 216 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=367488>.

4. Сусянок, Г. М. Основы биохимии : Учебник; ВО - Бакалавриат/Московский государственный университет пищевых производств. -Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 400 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=379511>.

5. Сутягин В. П. Физиология растений : учебное пособие ; ВО - Бакалавриат/Сутягин В. П.. - Тверь:Тверская ГСХА, 2018. - 337 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/134222>. - Издательство Лань.

6. Физиология растений : учеб. пособие/А. А. Беловолова, Н. В. Громова, Е. В. Голосной, А. Н. Есаулко, О. Ю. Лобанкова, Ю. И. Гречишкина, С. А. Коростылев, М. С. Сигида, В. В. Агеев, Е. А. Устименко, А. Ю. Ожередова, А. И. Подколзин, В. Г. Сычев, А. В. Воско-бойников, Ф. В. Ерошенко, А. Ю. Олейников, А. О. Кравченко, Д. Е. Галда ; Ставрополь-ский ГАУ. -Ставрополь:АГРУС, 2019. - 1,09 МБ

б) дополнительная литература:

1. Асалиев, А. И. Практикум по физиологии и биохимии растений : учеб. пособие по аг-рон. специальностям/СтГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2003. - 136 с.

2. Асалиев, А. И. Физиология и биохимия растений : учеб. пособие для студентов по аг-рон. специальностям/СтГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2006. - 136 с.

3. Дымина Е. В. Практические занятия по физиологии и биохимии растений : учебное пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура/Дымина Е. В., Баяндина И. И.. - Новоси-бирск:НГАУ, 2010. - 136 с. –

URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4560](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4560). - Издательство Лань

4. Рогожин В. В. Биохимия растений : учебник; ВО - Бакалавриат, Специалитет/Рогожин В. В.. - Санкт-Петербург:ГИОРД, 2012. - 432 с. -

URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=58741](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58741). - Издательство Лань.

5. Рубин, Б. А. Курс физиологии растений : учебник для студентов биол. специальностей ун-тов. - М.:Выш. шк., 1976. - 576 с.

6. Физиология и биохимия растений : практикум/сост.: А. А. Беловолова, Н. В. Громова, А. Н. Есаулко, Е. А. Саленко, М. С. Сигида, С. А. Коростылев, Е. В. Голосной, Ю. И. Гре-чишкина, О. Ю. Лобанкова ; СтГАУ. - Ставрополь: АГРУС, 2016. - 1,88 МБ

7. Физиология и биохимия растений : рабочая тетрадь для студентов вузов/сост. А. А. Беловолова, С. А. Коростылев, Е. В. Голосной, Е. А. Устименко ; СтГАУ. - Ставрополь: АГРУС, 2014. - 718 КБ

8. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений : учебник для студентов вузов по агрон. специальностям/под ред. Н. Н. Третьякова. - Москва:Колос, 2000. - 640 с.

9. Физиология растений : учебник для студентов по биол. специальности и направлению 510600 "Биология"/под ред. И. П. Ермакова. - М.:Академия, 2007. - 640 с.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).**

### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Total Security - Антивирус
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система
3. OPERA - Система управления отелем

### 11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	251/ФА ЗР	специализированная мебель на 89 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., стол президиума – 2 шт., трибуна для лектора – 1 шт., настольный конденсаторный микрофон Invotone GM200 – 4 шт., плазменная панель – 1 шт., документ-камера AverVisionCP 135 – 1 шт., интерактивный дисплей – 1 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., экран настенный – 1 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета.
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	266а/Ф АЗР	Специализированная мебель на 20 посадочных мест
3	Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов и индивидуальных и групповых консультаций:		
4	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации		

### 13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Физиология растений» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 894).

Автор (ы)

\_\_\_\_\_ доцент , Кандидат сельскохозяйственных наук  
Громова Н.В.

Рецензенты

\_\_\_\_\_ доцент , Доктор сельскохозяйственных наук Власова  
О.И.

\_\_\_\_\_ доцент , Кандидат сельскохозяйственных наук  
Романенко Е.С.

Рабочая программа дисциплины «Физиология растений» рассмотрена на заседании Кафедра агрохимии и физиологии растений протокол № 17 от 04.04.2023 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Голосной Евгений Валерьевич

Рабочая программа дисциплины «Физиология растений» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт агробиологии и природных ресурсов протокол № от г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Руководитель ОП \_\_\_\_\_