

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б11 Физиология растений**

**Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции**

Профиль подготовки

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

1. Цели освоения дисциплины

- сформировать у студентов знания о сущности физиологических процессов в растениях на всех структурных уровнях их организации, возможности управления их ходом в пространстве и во времени;
- дать представления об используемых в физиологии растений экспериментальных методах исследования;
- сформировать навыки в использовании полученных знаний в разработке технологических приёмов хранения и переработки растениеводческой продукции.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физиология растений» относится к *базовой* части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Физиология растений» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-3, ПК-1, ПК-22	Программа среднего (полного) общего образования

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ПК-1	Производство продукции растениеводства
ПК-22	Стандартизация и сертификация сельскохозяйственной продукции; Товароведение и экспертиза сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки; Безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки; Земледелие с основами почвоведения и агрохимии
ОПК-3, ПК-1, ПК-22	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)

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

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планиваемых результатов освоения образовательной программы

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-3	Этап 1: Знать	Этап 1: Уметь дать	Этап 1: Владеть

<p>готовностью к оценке физиологического состояния, адаптационного потенциала и определению факторов регулирования роста и развития сельскохозяйственных культур</p>	<p>сущность физиологических процессов, протекающих в растительном организме, Этап 2: закономерности роста и развития; строение, особенности биологии сельскохозяйственных культур</p>	<p>оценку физиологического состояния растений по морфологическим признакам; Этап 2: дать оценку физиологического состояния растений по физиологическим признакам;;</p>	<p>навыками обработки и анализа получаемых экспериментальных данных; Этап 2: методами анализа и оценки физиологического состояния, адаптационного потенциала и определения факторов регулирования роста и развития сельскохозяйственных культур;</p>
<p>ПК-1 готовностью определять физиологическое состояние, адаптационный потенциал и факторы регулирования роста и развития сельскохозяйственных культур</p>	<p>Этап 1: Знать сущность физиологических процессов, протекающих в растительном организме, Этап 2: закономерности роста и развития; строение, особенности биологии сельскохозяйственных культур</p>	<p>Этап 1: Уметь определять физиологическое состояние растений по морфологическим и признакам; Этап 2: определять физиологическое состояние растений по физиологическим признакам</p>	<p>Этап 1: Владеть навыками обработки и анализа получаемых экспериментальных данных; Этап 2: методами анализа и определения физиологического состояния, адаптационного потенциала и факторов регулирования роста и развития сельскохозяйственных культур;</p>
<p>ПК-22 владением методами анализа показателей качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов их переработки, образцов почв и растений</p>	<p>Этап 1: Знать роль биохимических процессов при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции; Этап 2: методы анализа показателей качества и безопасности образцов растений;</p>	<p>Этап 1: Уметь подобрать необходимые методы анализа для определения показателей качества сельскохозяйственного сырья и образцов растений; Этап 2: применить методы анализа показателей качества и безопасности сельскохозяйственного сырья, растений;</p>	<p>Этап 1: Владеть: техникой биохимических лабораторных работ; основными навыками обращения с лабораторным оборудованием; Этап 2: навыками применения методов анализа показателей качества и безопасности сельскохозяйственного сырья, растений;</p>

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Физиология растений» составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр № 4		Семестр №5	
				КР	СР	КР	СР
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Лекции (Л)	6		6			
2	Лабораторные работы (ЛР)	6		4		2	
3	Практические занятия (ПЗ)	2		2			
4	Семинары(С)						
5	Курсовое проектирование (КП)						
6	Рефераты (Р)						
7	Эссе (Э)						
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)						10
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИВ)		70		54		6
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)		6		6		
11	Промежуточная аттестация	4	14			4	14
12	Наименование вида промежуточной аттестации	х	х	х		экзамен	
13	Всего	18	90	12	60	6	30

5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Структура дисциплины

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная	практические	семинары	курсовое	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние	самостоятельное	подготовка к	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Раздел 1. Структурная организация клетки и водный обмен.	4	2	2					x	18	2	x	ОПК-3 ПК-1 ПК-22
1.1.	Тема 1. Введение. Физиология и биохимия растительной клетки.	4	-	2					x	6	2	x	ОПК-3 ПК-1 ПК-22
1.2.	Тема 2. Водный обмен растений.	4	-	-					x	6	-	x	ОПК-3 ПК-1 ПК-22

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная	практические	семинары	курсовое	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние	исследовательское	подготовка к	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.3.	Тема 3. Значение воды для формирования урожая с.-х. культур	4	2	-					x	6	-	x	ОПК-3 ПК-1 ПК-22
2.	Раздел 2. Энергетика растений (фотосинтез и дыхание)	4	2	-					x	18	2	x	ОПК-3 ПК-1 ПК-22
2.1.	Тема1. Фотосинтез как основа биоэнергетики биосферы	4	-	-					x	6	-	x	ОПК-3 ПК-1 ПК-22
2.2.	Тема 2. Фотосинтез как основа продуктивности растений	4	2	-					x	6	-	x	ОПК-3 ПК-1 ПК-22
2.3	Тема. 3. Дыхание растений	4	-	-	2				x	6	2	x	ОПК-3 ПК-1

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная	практические	семинары	курсовое	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние	исследовательское	подготовка к	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
													ПК-22
3.	Раздел 3. Минеральное питание, рост и развитие растений.	4	2	2					x	18	2	x	ОПК-3 ПК-1 ПК-22
3.1.	Тема 1. Минеральное питание растений.	4	-	2					x	6	2	x	ОПК-3 ПК-1 ПК-22
3.2.	Тема 2. Рост и развитие растений	4	2	-					x	6	-	x	ОПК-3 ПК-1 ПК-22
3.3	Тема 3. Применение методов листовой диагностики минерального питания	4	-	-					x	6	-	x	ОПК-3 ПК-1 ПК-22
4.	Контактная работа	4	6	4	2								
5.	Самостоятельная работа	4								54	6		
6.	Объем дисциплины в	4	6	4	2					54	6		

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций	
			лекции	лабораторная	практические	семинары	курсовое	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние	исследовательское	подготовка к экзаменам	промежуточная аттестация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	семестре													
4.	Раздел 4. Адаптация к условиям среды и формирование качества урожая	5	-	2					x	10	6		x	ОПК-3 ПК-1 ПК-22
4.1.	Тема 1. Физиология и биохимия формирования качества урожая	5	-	2						3	2			ОПК-3 ПК-1 ПК-22
4.2.	Тема 2 .Приспособление и устойчивость растений	5	-	-						4	2			ОПК-3 ПК-1 ПК-22
4.3	Тема 3. Физиологические основы устойчивости растений	5	-	-	-					3	2			ОПК-3 ПК-1 ПК-22
	Контактная работа		-	2	-				x				4	x

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная	практические	семинары	курсовое	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние	самостоятельное	подготовка к	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6.	Самостоятельная работа	5							10	6		14	х
7.	Объем дисциплины в семестре	5	-	2	-				10	6		14	х
8.	Всего по дисциплине	х	6	6	2				10	60	6	18	х

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Значение воды для формирования урожая с.-х. культур	2
Л-2	Фотосинтез как основа продуктивности растений	2
Л-3	Рост и развитие растений	2
Итого по дисциплине		6

5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы	Объем, академические часы
ЛР-1	1. Введение. Физиология и биохимия растительной клетки.	2
ЛР-2	Минеральное питание растений.	2
ЛР-3	Физиология и биохимия формирования качества урожая	2
Итого по дисциплине		6

5.2.3 Темы практических занятий

№ п.п.	Наименование темы занятия	Объем, академические часы
П-1	Дыхание растений	2
Итого по дисциплине		2

5.2.4 Темы семинарских занятий: (не предусмотрены учебным планом)

5.2.5 Темы курсовых работ (проектов) (не предусмотрены учебным планом)

5.2.6 Темы рефератов (не предусмотрены)

5.2.7 Темы эссе (не предусмотрены)

5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий

1. Дайте определение науки физиологии растений, укажите методы исследований, их преимущества и недостатки.
2. Характеристика основных химических компонентов растительной клетки (вода, белки, жиры, нуклеиновые кислоты углеводы и др.).
3. Строение растительной клетки.
4. Химический состав, строение и свойства цитоплазмы растительной клетки.
5. Укажите физиологические процессы, которые протекают в митохондриях, рибосомах, хлоропластах, сферосомах, пероксисомах, глиоксисомах, аппарате Гольджи, на эндоплазматической сети.
6. Химический состав, строение и свойства клеточной оболочки.
7. Клеточная оболочка, ее образование и рост. Функциональное значение оболочки.
8. Жидкостно-мозаичная структура мембран.
9. Химический состав, свойства и функции мембран.
10. Проницаемость клеточной оболочки и мембран. Поясните на основе их строения.
11. Как используется клеточная проницаемость для диагностики состояния растений?

12. Что такое избирательная проницаемость протоплазмы, чем она обеспечивается? Приведите примеры.
13. Что такое полупроницаемость протоплазмы? Как можно доказать, что протоплазма обладает этим свойством?
14. Проницаемость протоплазмы и ее изменение в зависимости от внутренних и внешних условий.
15. Чем простая диффузия отличается от осмоса, и почему в клетке происходят осмотические явления?
16. Физиологическая роль воды в растениях. Структура и свойства воды. Формы воды в клетке.
17. Что такое плазмолиз? Как можно его вызвать? Как изменяется форма плазмолиза от оводненности протоплазмы? Приведите рисунки различных форм плазмолиза.
18. Что такое осмотически активные вещества, их роль? Где они находятся в клетке?
19. Понятие об осмотическом давлении. Как рассчитать эту величину? Осмотическое давление разных клеток, тканей и органов растения.
20. Одинакова или нет сосущая сила у различных сельскохозяйственных культур: картофеля, столовой и сахарной свеклы. Объясните почему.
21. Сосущая сила, ее величина и зависимость от других осмотических величин
22. Осмотические явления в клетке и их значение в жизни растений
23. Давление набухания. Чем оно обуславливается? Какие семена набухают активнее: ржи или гороха и почему?
24. В чем отличие механизмов поглощения воды набухающим семенем и проростком?
25. Макроэргические соединения клетки, их физиологическая роль.
26. Строение АТФ и ацетил-КоА.
27. Механизмы и места образования в клетке макроэргических соединений.
28. Ферменты, их роль, строение.
29. Почему ферменты ускоряют биохимические реакции?
30. В чем состоит принцип действия ферментов?
31. Влияние факторов внешней среды на скорость ферментативных реакций (температура, кислотность, концентрация фермента и субстрата, активаторы и ингибиторы).
32. Классификация ферментов, характеристика классов, представители.
33. Свойства и механизм действия ферментов.
34. Нуклеиновые кислоты, их виды и функции.
35. Структура, свойства и функции растительных белков.
36. Биологическая и питательная ценность белков. Связь синтеза белка с дыханием.
37. Углеводы, Классификация, строение и функции отдельных групп в растениях.
38. Липиды. Их роль в растительной клетке.
39. Биоэлектрические потенциалы и токи в клетке.
40. Физиологическая роль воды в растениях. Структура и свойства воды. Формы воды в клетке.
41. Поступление воды в растение. Нижний двигатель водного тока.
42. Корневое давление. Его обнаружение. Плач и гуттация.
43. Физиологически сухие почвы. Коэффициент завядания.
44. Как объяснить сходное негативное влияние на поглощение воды растением почвенной засухи и засоленности почвы ?
45. Передвижение воды по растению. Радиальный, ближний и дальний транспорт. Роль сил межмолекулярного сцепления воды.
46. Влияние факторов среды на поглощательную деятельность корневой системы (аэрация почвы, температура, и др.)
47. Транспирация и ее биологическое значение.
48. Особенности верхнего двигателя водного тока
49. Виды и этапы транспирации.

50. Лист как орган транспирации.
51. Строение устьиц и механизмы устьичных движений.
52. Физиологические показатели транспирации и их использование в сельскохозяйственном производстве.
53. Влияние условий внешней среды на изменение показателей транспирации. Суточный ход транспирации.
54. Водный дефицит. Назовите критические периоды в онтогенезе растений по отношению к влаге.
55. Характеристика растений различных экологических групп по отношению к воде.
56. Влияние на растение недостатка воды.
57. Влияние на растение избытка влаги в почве.
58. Нарушение водообмена, его причины и последствия.
59. Физиологические показатели, применяемые для установления необходимости полива.
60. Фотосинтез и его значение. Современные представления о сущности фотосинтеза.
61. Лист как орган фотосинтеза.
62. Химический состав, строение и функциональное значение хлоропластов.
63. Пигменты зеленого листа, их строение и роль в жизни растения
64. Хлорофиллы, строение, свойства, участие в фотосинтезе.
65. Каротиноиды, строение, свойства, значение.
66. Фотосинтетическое фосфорилирование и его сущность.
67. Темновая фаза фотосинтеза. Цикл Кальвина.
68. Фотосинтез растений C-4.
69. Фотодыхание.
70. Влияние внутренних условий и внешних факторов на фотосинтез.
71. Влияние интенсивности освещения и качественного состава света на фотосинтез.
72. Суточные и возрастные изменения фотосинтеза.
73. Светолюбивые и тенелюбивые растения. Физиологические различия между ними.
74. Светокультура сельскохозяйственных растений.
75. Интенсивность и продуктивность фотосинтеза.
76. Фотосинтетически активная радиация и коэффициент ее использования.
77. Основные условия использования света растениями.
78. Фотосинтез в посевах. Влияние на фотосинтез густоты стояния рядков, способов посева, посадки, минерального питания и других агротехнических приемов.
79. Фотосинтетический потенциал.
80. Продуктивность фотосинтеза в зависимости от площади листьев посевов и продолжительность их фотосинтетической деятельности.
81. Фотосинтез и урожай. Возможность программирования урожая.
82. Потенциальная продуктивность растения. Биологический урожай.
83. Развитие учения о корневом питании растений.
84. Химический состав растений.
85. Теория обменной адсорбции Д.А. Сабина.
86. Перенос ионов и молекул через мембрану.
87. Физиологическая роль азота. Поступление и превращение азота в растениях.
88. Первичное и вторичное аминирование.
89. Особенности азотного питания бобовых культур.
90. Физиологическая роль, поступление и превращение в растениях фосфора, калия и кальция.
91. Физиологическая роль, поступление и превращение в растениях серы, магния, железа.
92. Физиологическая роль, поступление и превращение в растениях микроэлементов (цинк, медь, бор, марганец, молибден, кобальт).
93. Корневые выделения растений. Реутилизация элементов. Аллелопатия.

94. Синергизм, антагонизм ионов. Уравновешенные растворы. Физиологическая реакция солей.
95. Диагностика минерального питания растений.
96. Физиологические основы применения удобрений (вынос питательных элементов, критические периоды, биологические особенности культур и др.).
97. Значение дыхания в жизни растений. Его сущность.
98. Теории А.Н. Баха и В.И. Палладина и их роль в изучении химизма дыхания.
99. Дыхание и брожение. Пути окисления пировиноградной кислоты.
100. Ферменты, участвующие в процессе дыхания, их общая характеристика.
101. Дегидрогеназы, их химическая природа и характер действия.
102. Цитохромная система, ее функциональное значение.
103. Современное учение о химизме дыхания. Суть анаэробной фазы дыхания.
104. Гликолиз, его регуляция и энергетика
105. Химизм аэробной фазы дыхания. Заслуга Г. Кребса.
106. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (цикл Кребса).
107. Типы окислительно-восстановительных реакций в клетке.
108. Пентозофосфатный путь дыхания.
109. Глиоксилатный цикл.
110. Электронно-транспортная цепь дыхания.
111. Окислительное фосфорилирование.
112. Энергетика дыхания. Понятие о физиологической эффективности дыхания.
113. Использование энергии дыхания в процессах жизнедеятельности растений.
114. Интенсивность дыхания, методы ее определения.
115. Факторы, влияющие на интенсивность дыхания.
116. Дыхательный коэффициент при различных субстратах (углеводах, жирах, органических кислотах). Примеры химических реакций.
117. Зависимость дыхания растительных тканей от температуры, газового состава воздуха, и других факторов среды. Дыхание больного растения.
118. Основные группы органических веществ в растениях. Их функции и роль.
119. Транспорт органических веществ по флоэме.
120. Конституционные и запасные формы углеводов.
121. Превращение углеводов при прорастании семян и созревании семян и плодов.
122. Превращение белков при прорастании семян.
123. Накопление белков в зерновке злаковых культур в процессе созревания.
124. Распад и биосинтез жиров. Роль липаз.
125. Превращение веществ при созревании семян масличных культур.
126. Качество растительных масел в зависимости от факторов внешней среды.
127. Растительные воски, фосфатины, стероиды.
128. Физиологическая роль витаминов. Классификация, характеристика.
129. Передвижение органических веществ в растении как сложный физиологический процесс.
130. Физиологическая роль веществ вторичного происхождения (эфирных масел, гликозидов, дубильных веществ, фитонцидов и др.)
131. Изменение химического состава сельскохозяйственных растений под влиянием почвенных и климатических условий.
132. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений.
133. Основные этапы онтогенеза растений. Монокарпические, поликарпические растения.
134. Факторы среды, влияющие на рост растений.
135. Фитогормоны и их физиологическая роль.
136. Локализация и перераспределение по органам фитогормонов.
137. Особенности действия фитогормонов на рост тканей и органов.
138. Особенности действия фитогормонов на формирование семян и плодов.

139. Применение ауксина и его синтетических аналогов.
140. Применение гиббереллинов и цитокининов.
141. Ингибиторы роста растений, их физиологическая роль и применение в практике.
142. Зависимость роста растений от внутренних факторов (наследственные особенности, полиплоидия, гетерозис, возраст).
143. Влияние температуры на рост и развитие растений.
144. Яровизация, ее суть и значение.
145. Свет как фактор, регулирующий рост и развитие растений.
146. Фотопериодизм растений. Фитохромная система.
147. Управление генеративным развитием растений путем регулирования светового, температурного и водного режимов, хирургическими и химическими способами.
148. Тропизмы. Их природа. Виды тропизмов.
149. Настические движения, их физиологическая роль.
150. Физиологическая сущность покоя растений.
151. Причины покоя семян. Отличительные признаки покоящихся семян.
152. Глубокий покой растений. Способы нарушения и продления глубокого покоя.
153. Физиологические особенности растений в период вынужденного покоя.
154. Влияние температуры и света на покой семян.
155. Особенности обмена веществ в прорастающих семенах.
156. Влияние внутренних и внешних условий на процесс прорастания семян.
157. Физиология формирования плодов.
158. Созревание сочных плодов. Особенности превращения веществ.
159. Способы ускорения созревания плодов.
160. Партенокарпия, ее причины. Искусственная партенокарпия.
161. Применение искусственной партенокарпии в сельскохозяйственной практике.
162. Послеуборочное дозревание плодов, суть биохимических превращений.
163. Способы регулирования плодоношения и дозревания плодов и овощей.
164. Послеуборочное дозревание семян.
165. Ритмичность и периодичность физиологических процессов.
166. Физиология старения растений.
167. Критические периоды воздействия стрессовых ситуаций на растение.
168. Возможность приспособления растений к неблагоприятным условиям (закаливание растений).
169. Приспособление растений к низким положительным температурам. Холодоустойчивость растений.
170. Физиолого-биохимические изменения у теплолюбивых растений, вызываемые действием пониженных температур.
171. Способы повышения холодоустойчивости растений.
172. Условия и причины вымерзания растений. Морозоустойчивость.
173. Процессы, происходящие при замерзании растительных тканей. Способы повышения морозоустойчивости.
174. Выпревание, вымокание, гибель под ледяной коркой, выпирание, повреждение растений от зимней засухи.
175. Понятие о зимостойкости растений. Способы повышения зимостойкости.
176. Способы определения жизнеспособности озимых сельскохозяйственных культур (зимой, ранней весной).
177. Влияние на растение избытка влаги.
178. Полегание растений и его причины.
179. Способы предупреждения полегания растений.
180. Изменение в обмене веществ растений при действии высоких температур. Жароустойчивость растений.
181. Засухоустойчивость и пути ее повышения.

182. Диагностика засухоустойчивости. Физиологическое обоснование селекции на засухоустойчивость.
183. Пути повышения засухоустойчивости культурных растений.
184. Влияние засоления на растение.
185. Солеустойчивость растений. Типы галофитов.
186. Солеустойчивость культурных растений. Возможности повышения солеустойчивости.
187. Устойчивость растений против вредных газообразных выбросов промышленности и транспорта.
188. Действие пестицидов на растения.
189. Накопление токсических веществ в продукции растениеводства.
190. Физиология накопления белков и запасных углеводов в зерне злаковых культур.
191. Физиология накопления белков и запасных углеводов в зерне бобовых культур.
192. Принципы создания оптимальных условий для роста, развития и максимальной продуктивности растений.
193. Укажите направление движения воды в системе из двух клеток, если в первой осмотическое давление равно 1.5 МПа и тургорное давление составляет 0.9 МПа, а во второй соответственно – 1.2 и 0.5 МПа.
194. В стебле ксилема и флоэма обычно соприкасаются между собой, однако значительного однонаправленного движения воды от одной ткани к другой не наблюдается, хотя осмотическое давление ксилемы составляет 100 кПа, а флоэмы около 2000 кПа. Объясните это.
195. Укажите величину сосущей силы и тургорного давления клетки при полном тургоре, если осмотическое давление составляет 2 МПа.
196. Укажите величину сосущей силы и тургорного давления клетки при крайней степени плазмолиза, если осмотическое давление составляет 2 МПа.
197. Срезы растительной ткани погружены в 1М растворы сахарозы, азотнокислого калия и азотнокислого кальция. В каком из названных растворов будет наблюдаться наиболее сильный плазмолиз?
198. Перенос растений, выращенных в водной культуре, на более концентрированный раствор может вызвать временное завядание, затем тургесцентность восстановится. Как объяснить это явление?
199. В чем состоит сходство влияния засухи и засоленности почвы на поглощение воды растением?
200. Как используется явление плазмолиза в физиологических исследованиях?
201. В чем состоит отличие механизмов поглощения воды меристематическими и сильно вакуолизированными клетками?
202. Рассчитайте осмотическое давление 0.2 М раствора КС1 при 7°C. Изотонический коэффициент (i) этого раствора равен 1.8.
203. Два кусочка одной растительной ткани опущены в растворы 1М сахарозы и 1М NaCl. В каком из этих растворов плазмолиз будет более сильным? Чем это объяснить?
204. Найдите осмотическое давление клеточного сока при 17°C, если известно, что 0.3 и 0.4 М растворы сахарозы плазмолиз в клетке не вызывают, а в 0.5 М растворе – плазмолиз начинается.
205. Сосущая сила клетки 0.5 МПа. Чему равно тургорное давление этой клетки, если осмотическое давление ее 1.2 МПа?
206. Клетка находится в состоянии полного насыщения водой. Осмотическое давление клеточного сока 3 МПа. Чему равна сосущая сила и тургорное давление этой клетки?
207. Клетка находится в состоянии полного плазмолиза. Чему равно осмотическое давление клеточного сока и тургорное давление этой клетки, если известно, что сосущая сила этой клетки 0.5 МПа?

208. Клетка помещена в 0.3 М раствор сахарозы. Куда пойдет вода, если известно, что осмотическое давление клеточного сока 1.0 МПа, а температура раствора 17°C?
209. Клетка с осмотическим давлением 1.3 МПа опущена в изотонический раствор. Что произойдет с клеткой и с раствором?
210. Клетка опущена в раствор, осмотическое давление клеточного сока 1.0 МПа, наружного раствора 0.7 МПа. Куда пойдет вода?
211. Куда пойдет вода, если клетку поместить в 0.5 М раствор сахарозы при +18°C? Осмотическое давление клеточного сока составляет 12 атм.
212. Что произойдет с клеткой, которая имеет осмотическое давление клеточного сока 10 атм., если ее опустить в изотонический раствор?
213. Клетка с осмотическим давлением 9 атм. и тургорным давлением 5 атм. соприкасается с другой клеткой, осмотическое давление которой 12 атм., а тургорное – 7 атм. В какую клетку пойдет вода?
214. Определите сосущую силу клеток при +20°C, если известно, что в 0.5 М растворе сахарозы размеры клеток уменьшились, а в 0.4 М – увеличились.
215. Куда пойдет вода в системе двух живых клеток, если в первой клетке осмотическое давление клеточного сока 1.3 МПа и тургорное давление 0.6 МПа, а в другой клетке соответственно 1.7 и 1.4 МПа? Объясните.
216. При рассмотрении в микроскоп одной и той же растительной ткани, которая помещена в гипертонический раствор сахарозы и мочевины, выяснилось, что раствор сахарозы вызвал устойчивый плазмолиз, который сохранялся длительное время, тогда как в растворе мочевины непродолжительный плазмолиз сменился самопроизвольным деплазмолизом. Как объяснить эти результаты?
217. Как объяснить набухание в воде семян масличных культур, несмотря на то, что жиры обладают гидрофобными свойствами?
218. Дерево с площадью листовой поверхности 15 кв. м испарило за 3 часа 4 кг воды. Какова интенсивность транспирации?
219. Сколько воды испарит растение за 5 часов, если интенсивность транспирации ее 120 г/м кв. в сутки, а площадь листьев 240 кв.см.?
220. За вегетационный период растение накопило 2.4 кг органических веществ и испарило 525 кг воды. Рассчитать продуктивность транспирации.
221. Чему равен транспирационный коэффициент дерева, которое испарило за вегетационный период 2 т воды и накопило за это время 100 кг сухого вещества?
222. Транспирационный коэффициент равен 125. Найдите продуктивность транспирации.
223. Как объяснить «плач» березы при повреждении стебля ранней весной и отсутствие этого явления в летний период?
224. У некоторых комнатных растений незадолго перед дождем появляются капли воды на кончиках листьев. Как объяснить это явление?
225. Два завядших побега поставили в емкость с водой, причем у одного побега срез стебля был обновлен под водой. Какой из побегов быстрее и полнее перейдет в состояние тургора? Почему?
226. Что обуславливает поглощение воды корнями: а) при интенсивной транспирации? б) при слабой транспирации? Каков наиболее вероятный путь передвижения воды из почвы в ксилему?
227. Растение, имеющее листовую поверхность площадью 2.3 кв.дм,.. испарило за 1.5 часа 3 г воды. Чему равна интенсивность транспирации?
228. Продуктивность транспирации равна 4 г/л. Определите транспирационный коэффициент.
229. Сколько воды испарит растение за 5 минут, если интенсивность транспирации составляет 120 г/ кв.м в час, а площадь листьев – 240 кв. см.?

230. Листья, площадью 1.4 кв. дм., за 4 минуты испарили 0.068 г воды, при тех же условиях со свободной водной поверхности площадью 20 кв. см за 2 часа испарилось 0.6 г воды. Определить относительную транспирацию.
231. В сосуде с почвой вырастили растение и довели его до состояния устойчивого завядания. Определить мертвый запас влаги в почве, если известно, что почва с сосудом весом 5.16 г после высушивания при 100°C стала весить 4.8 г.
232. Почему: а) ветер увеличивает транспирацию? б) опушенность листьев уменьшает их нагревание при солнечном освещении?
233. Что предотвращает разрыв водных нитей в ксилеме? Может ли произойти их разрыв и почему?
234. Проследите путь молекул воды капли дождя, которая упала на почву, до водяного пара, который поступает в атмосферу из листа в ходе транспирации. Опишите соответствующие процессы и физические силы, отвечающие за это на каждой стадии.
235. За вегетационный период растения накопили 4.2 кг сухого вещества и испарили 1050 кг воды. Определить продуктивность транспирации
236. Рассчитать сезонную потребность в воде посева зерновых культур при урожае 40 ц/га и коэффициенте водопотребления 350.
237. Растение, имеющее листовую поверхность 15 кв.дм, испарило за 2 часа 30 г воды. Чему равна интенсивность транспирации?
238. Рассчитать сезонную потребность в воде яблоневого сада при планируемом урожае 125 ц/га и коэффициенте водопотребления 450.
239. Побег, взвешенный сразу после срезания, имел массу 10.25 г, а через 3 минуты – 10.16 г. Площадь листьев побега равна 230 кв.см. Определить интенсивность транспирации.
240. Яблоня израсходовала за вегетацию 2 т воды и накопила 4 кг сухого вещества Каков ее транспирационный коэффициент?
241. Чему равен транспирационный коэффициент посева, испарившего за вегетационный период 2 т воды и накопившего за это время 10 кг сухого вещества?
242. Определить среднесуточный прирост массы сухого вещества в интенсивном посеве (кг/га), если чистая продуктивность фотосинтеза в среднем за вегетацию составляет 6 г/м кв. в сутки, а индекс листовой поверхности равен 5.
243. У зеленого листа, помещенного в атмосферу, лишенную углекислого газа, на свету наблюдается флуоресценция, тогда как в присутствии углекислого газа флуоресценция почти прекращается. Как объяснить это явление?
244. За 20 минут побег, листовая поверхность которого равна 240 кв. см. поглотил 16 мг углекислого газа. Определить интенсивность фотосинтеза.
245. Сколько углекислого газа поглотит растение за 15 минут, если известно, что интенсивность фотосинтеза составляет 20 мг/дм.кв. в час, а площадь листьев 2.5 кв. м?
246. Два одинаковых листа выдерживались 3 дня в темноте, а затем были освещены в течение 2 часов: первый лист красным, второй желтым светом одинаковой интенсивности. У какого листа будет более высокое содержание крахмала? Как это объяснить?
247. Веточки элодеи были погружены в воду и освещены красным и синим светом одинаковой интенсивности. В каких лучах будут быстрее выделяться пузырьки кислорода? Чем это объяснить?
248. Каков биологический смысл красной окраски глубоководных морских водорослей?
249. Компенсационная точка у теневыносливых растений составляет 0.5 – 1% полного дневного освещения, а у светолюбивых – 3 – 5%. Каковы причины этого различия?
250. При слабом освещении (1% от полного солнечного) листья клена поглотили 0.54 мг CO₂, листья дуба выделили 0.12 мг CO₂ за 1 час на 1 г сырой массы, а у листьев вербы не наблюдалось ни поглощение, ни выделение углекислого газа. Какие выводы можно сделать на основании этого?

251. Как объяснить хорошее естественное возобновление (рост молодых саженцев ели, липы, клена) под пологом материнского древостоя и полную гибель в этих условиях молодняка дуба, березы, сосны?
252. У многих растений нередко наблюдается выделение CO_2 листьями в полуденные часы летом. Какова причина этого явления?
253. Абсолютно сухая масса листьев до опыта 0.21 г, после – 0.39 г. Площадь листьев 0.8 дм.кв. Определить интенсивность фотосинтеза по количеству накопленного органического вещества за 3 часа.
254. Рассчитать чистую продуктивность фотосинтеза, если начальная биомасса растений с 1 метра квадратного – 39,5 г (В1), конечная – 385,3 г (В2), период роста растений 10 дней (п). Площадь листьев растений в начале и конце исследований составляет соответственно 1,8 и 8,9 м. кв.
255. Рассчитать фотосинтетический потенциал (ФП, м кв. в сутки /га), если площадь листьев за первые сутки составила 4.1, за пятые – 5.6 м. кв.
256. Проследите путь перемещения и метаболические превращения атома водорода с молекул воды от момента, когда вода в виде дождя попадает в почву, и до того момента, когда этот атом завершает свой путь и находится в молекуле крахмала в хлоропласте листа.
257. Вычислить хозяйственный урожай растений: биологический урожай растений равен 45 ц/га, а коэффициент хозяйственного использования – 0.80
- 258 Как вырастить растение без почвы? Какие условия необходимо при этом соблюдать?
259. В каких частях растения более высокое содержание зольных элементов: в древесине или листьях? Как объяснить эти различия?
260. Как объяснить уменьшение содержания нитратов в листьях при переносе растений на яркий свет?
261. Какие листья проявляют более резко выраженные симптомы фосфорного голодания - верхние или нижние? С чем это связано?
262. У какого листа, молодого или старого, раньше появляется хлороз при недостатке в почве растворимых соединений железа?
263. Рассмотрите несколько способов, с помощью которых можно определить степень обеспеченности данного растения элементами минерального питания?
264. Какие процессы обуславливают активное поглощение ионов? Назовите два критерия, которые отличают его от пассивного поглощения.
265. Каких запасные вещества накапливают семена большинства растений - углеводы, белки или жиры? Почему?
266. В сухих семенах клешевины нет крахмала, а в проростках, выращенных в темноте, углеводы содержатся в заметных количествах. Каково происхождение этих веществ?
267. Химический анализ прорастающих в темноте семян вики показал, что за 30 дней содержание крахмала в проростках снизилось с 36 до 2%, тогда как содержание растворимых углеводов возросло за этот период всего лишь с 5 до 6%. Как объяснить это несоответствие?
268. 15 г почек выделили за 30 минут 3 мг CO_2 . Определить интенсивность дыхания на 1г абсолютно сухой массы в 1 час, если известно, что содержание воды в почках составляет 60%.
269. Сколько CO_2 выделит 1 кг семян за 10 суток, если известно, что интенсивность дыхания этих семян равна 0.1 мг CO_2 на 1 г массы ?
270. Были взяты две навески семян по 10 г каждая. Одну навеску высушили при температуре 100°C для определения абсолютно сухой массы, которая оказалась равной 8,8 г. Вторую порцию семян проращивали в течение двух недель в темноте на чистом песке, смоченном дистиллированной водой. Полученные проростки имели сырую массу 21,7 г, а абсолютно сухую – 7,0 г. Как объяснить изменения сырой и сухой массы в процессе прорастания?

271. Как объяснить различную величину дыхательного коэффициента прорастающих семян ячменя и подсолнечника? Рассчитать дыхательный коэффициент, если субстратом дыхания являются лимонная кислота, линолевая кислота, сахароза.
272. Зеленый лист на свету при температуре 25°C интенсивно поглощал CO₂, а при повышении температуры до 40°C начал выделять CO₂. Как объяснить отмеченное изменение газообмена листа?
273. Можно ли отнести к ростовым явлениям: а) набухание семян в воде; б) набухание почек перед их распусканием? Объясните.
274. Почему не прорастают семена некоторых растений при наличии всех необходимых для этого внешних условий (влаги, тепла, доступ кислорода)?
275. Перечислите приемы, при помощи которых можно: а) ускорить переход растений в состояние покоя; б) задержать распускание почек; в) вывести почки из состояния покоя.
276. К крышке сосуда, стенки которого обложены влажной фильтровальной бумагой, подвешены три черенка тополя: два черенка в нормальном положении, причем у одного из них в средней части снято кольцо коры, а третий черенок в перевернутом положении. В каких частях этих черенков будет наблюдаться образование придаточных корней?
277. У двух растений подсолнечника были срезаны верхушки стеблей, после чего на поверхность среза одного из этих растений нанесли пасту, содержащую индолилуксусную кислоту. Распустятся ли у этих растений пазушные почки? Какой вывод можно сделать на основании этого опыта?
278. Определите, к какому виду движений относятся следующие явления (если имеет место тропизм, то укажите, какой именно – положительный или отрицательный): а) поворачивание соцветий подсолнечника к солнцу; б) поднятие соломины злака после полегания; в) рост пыльцевой трубки по направлению к семязпочке; г) рост спорангиеносцев плесневого гриба мукора в сторону от влажного субстрата; д) закрывание соцветий одуванчика в пасмурную погоду; е) быстрое изгибание тычиночных нитей барбариса при прикосновении к особой подушечке у их основания; ж) раскрытие зрелых плодов желтой акации.
279. С 20 летнего тополя срезаны два черенка: из средней части кроны и из побега, выросшего у основания ствола. Оба черенка высажены в грунт и регулярно поливаются. Какой из указанных черенков лучше укоренится? Какое из полеченных растений будет быстрее расти? Какое растение раньше зацветет? Объясните.
280. Почему озимая рожь не цветет, если ее посеять весной?
281. Длиннодневное двудольное растение выращивалось на коротком (10-часовом) дне, а короткодневное растение – на длинном (18-часовом) дне. Как будет происходить рост этих растений? Объясните, зацветут ли они?
282. Конусы нарастания стеблей длиннодневных и короткодневных растений, выращиваемых при неблагоприятных фотопериодах (длиннодневное - на коротком дне, короткодневное - на длинном), обрабатывались раствором гиббереллина. Объясните, зацветут ли эти растения?
283. Почему хризантемы зацветают только осенью? Можно ли добиться цветения этих растений летом?
284. Почему технология возделывания редиса для получения корнеплода не предусматривает летнего посева?
285. Разные растения выдерживались в холодильной камере, в которой постепенно снижалась температура. Было установлено, что отмирание шоколадного дерева происходило при 8°C, хинного дерева – при 2, хлопчатника – при 1, лимона – при - 8, озимой ржи - при -30°C. На основе этих данных дайте оценку холодоустойчивости и морозоустойчивости перечисленных растений.
286. Как объяснить, что хвоя сосны, выдерживающая зимой морозы до -43°C, летом гибнет при искусственном охлаждении до -8°C?
287. Что более опасно для растений: зимние морозы или весенние заморозки? Объясните.

288. Какие листья быстрее завядают при почвенной засухе – верхние или нижние? С чем это связано?
289. Почему суккуленты отличаются медленным ростом?
290. Какие физиологические показатели можно использовать для установления сроков полива растений? Почему эти показатели более надежный критерий потребности растений в очередном поливе, чем визуально наблюдаемое завядание листьев?
291. Как объяснить произрастание в степях тюльпанов, не отличающихся высокой засухоустойчивостью?

5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопроса	Объем, академические часы
1.	Введение. Физиология и биохимия растительной клетки.	Предмет и задачи физиологии растений. Место физиологии растений в системе биологических дисциплин. Физиология растений как фундаментальная основа агрономических наук. Клетка как структурная и функциональная единица живой материи. Сущность жизни и характерные свойства живого организма. Биохимический состав растительной клетки. Структурная организация растительной клетки и физиологическая роль клеточных структур. Проницаемость клетки. Клетка как открытая система. Онтогенез растительной клетки. Особенности функционирования растительной клетки	6
2.	Водный обмен растений.	Понятие о водообмене растений. Содержание, состояние и физиологическая роль воды в растении. Специфические физические и химические свойства воды. Корневая система как орган поглощения воды. Транспорт воды в растении	6
3.	Значение воды для формирования урожая с.-х. культур	Транспирация, ее размеры и биологическое значение. Показатели транспирации. Водный баланс, водный дефицит и завядание, их влияние на физиологическое состояние растений. Влияние внешних факторов на поступление воды в растение. Физиологические основы орошения. Динамика содержания воды в хранящейся продукции растениеводства. Движение воды через мембраны растительных клеток	6
4.	Фотосинтез как основа биоэнергетики биосферы	Планетарная роль фотосинтеза. Окислительно-восстановительная функция фотосинтеза. Лист как орган фотосинтеза. Пигменты хлоропластов. Химические и оптические свойства хлорофилла.	6

		Современная теория фотосинтеза. Световая и темновая фазы фотосинтеза. Особенности фотосинтеза у C_3 и C_4 растений. Биогенез хлоропластов	
5.	Фотосинтез как основа продуктивности растений	Теория фотосинтетической продуктивности	6
6.	Дыхание растений	Значение дыхания в жизни растений. Ферменты дыхания и принципы окислительного фосфорилирования. Дыхательный коэффициент растений. Химизм дыхания. Гликолиз, цикл Кребса. Пентозофосфатный цикл. Роль дыхания в управлении продукционными процессами и при хранении с.-х. продукции. Клетка и активные формы кислорода	6
7.	Минеральное питание растений.	Химический элементный состав живых организмов. Макро- и микроэлементы их физиологическая роль. Корневое и некорневое питание. Поглощение, транспорт, распределение, реутилизация элементов минерального питания. Проблема нитратов и тяжёлых металлов при получении растениеводческой продукции. Особенности корня и поглощение веществ	6
8.	Рост и развитие растений	Влияние внешних факторов на рост и развитие	6
9.	Применение методов листовой диагностики минерального питания	Использование методов листовой диагностики минерального питания в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур	6
10.	Физиология и биохимия формирования качества урожая	Формирование качества урожая у зерновых и плодово-ягодных культур	2
11.	Приспособление и устойчивость растений	Понятия физиологического стресса, устойчивости, и адаптации к факторам окружающей среды. Адаптивный потенциал растений. Устойчивость растений и проблемы величины и качества урожая. Физиологические механизмы устойчивости в период хранения продукции растениеводства. Структурная целостность биополимеров при изменении температуры	2
12.	Физиологические основы устойчивости растений	Физиология вторичного метаболита	2
Итого по дисциплине			60

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Кузнецов Вл.В. Физиология растений/Вл. Кузнецов, Г.А.Дмитриева. – М.: Абрис, 2011. – 783 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Громов А.А. Фитогормоны: Опорные схемы/ А.А.Громов, В.Б.Щукин, Н.В.Щукина. - Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2006. – 24 с.
2. 1. Щукин, В.Б. Практикум по физиологии растений/ В.Б.Щукин, А.А.Громов. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2008. – 176 с.

6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению лабораторных работ.

6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации для студентов по самостоятельному изучению вопросов;
- методические рекомендации по подготовке к занятиям;
- методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних заданий;

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun), Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Система тестирования знаний «JoliTest» от 16.06.2009 № 2009613178

Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache, Версия 2.0, от января 2004 г.

6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС IPRbooks, www.iprbookshop.ru
2. ЭБС Издательства «Лань», www.e.lanbook.com
3. ЭБС Юрайт, www.biblio-online.ru

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

Занятия лекционного типа проводятся в аудитории, оборудованной учебной доской, мультимедийным оборудованием: экраном, проектором; системным блоком, монитором, клавиатурой, мышью.

Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение лабораторных работ**

Номер ЛР	Тема лабораторной работы	Название специализированной лаборатории	Название спецоборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
ЛР-1	1. Введение. Физиология и биохимия растительной клетки.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Микроскоп, пинцет, препаровальные иглы, скальпель, компьютерный микроскоп	Joli Test (JTRun, JTEditor, TestRun), Свидетельство о государственной регистрации и программы для ЭВМ «Система тестирования знаний «JoliTest» от 16.06.2009 № 2009613178 Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache, Версия 2.0, от января 2004 г.
ЛР-2	Минеральное питание растений.		Предметные стёкла, воронка, бумажные фильтры, стеклянные палочки, пипетка, микроскоп, спиртовка.	
ЛР-3	Физиология и биохимия формирования качества урожая		Микроскоп, спиртовка, предметные и покровные стекла, компьютерный микроскоп.	

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа с набором демонстрационного оборудования, обеспечивающие

тематические иллюстрации, укомплектованной специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Занятия семинарского типа проводятся в учебных аудиториях для проведения занятий семинарского типа, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещении для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью (посадочные места для студентов), и техническими средствами обучения и оснащенном компьютерной техникой (персональные компьютеры, учебно-методические пособия, комплекс лицензионного программного обеспечения) с возможностью подключения к сети Интернет (ЭБС "Юрайт", IPRbooks, ООО "Издательство Лань", Национальная электронная библиотека) и доступом в электронную образовательную среду университета.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки **35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.**

Разработал(и): _____

П.Г.Паламарчук