

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета физико-
математических и естественных
наук



Ю.П.Перелыгин

« 20 » *сентября* 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.2.6 «Физиология растений»

Направление подготовки **44.03.01 Педагогическое образование**

Профиль подготовки **Биология**

Квалификация (степень) выпускника **Бакалавр**

Форма обучения **очная, заочная**

Пенза – 2016

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «**Физиология растений**» являются: формирование систематизированных знаний в области физиологии растений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «**Физиология растений**» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)".

Изучение данной дисциплины базируется на знании программы по следующим дисциплинам «Ботаника», «Цитология», «Гистология с основами эмбриологии», «Органическая химия» «Микробиология».

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин вариативной части «Теория эволюции», «Биогеография», дисциплин по выбору «Культура клеток и тканей», «Проблемы эволюции», «Экологический мониторинг», «Биоиндикация», а также для последующего прохождения практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, педагогической практики, подготовки к государственной итоговой аттестации.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Физиология растений»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ПК-11	- готов использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования	Знать: основные требования, предъявляемые к постановке вегетационных, полевых и лабораторных опытов.
		Уметь: планировать и осуществлять экспериментальную работу в научной и профессиональной деятельности, анализировать и оценивать результаты, проводимых исследований.
		Владеть: навыками экспериментальной работы.
СК-3	- способен объяснять химические основы биологических процессов и физиологические механизмы работы различных систем и органов растений, животных и человека	Знать: механизмы регуляции процессов на уровне клеток, тканей, органов и организма в целом.
		Уметь: объяснять пути формирования функциональных систем, оперировать полученными знаниями при решении теоретических и практических задач в научно-профессиональной деятельности.
		Владеть: навыками постановки экспериментов с целыми растениями и культурой клеток и тканей с целью изучения основных функций физиологических систем и организма в целом.

СК-4	<p>- способен ориентироваться в вопросах биохимического единства органического мира, молекулярных основах наследственности, изменчивости и методах генетического анализа</p>	<p>Знать: основные функциональные системы растительного организма и их работу в различных условиях обитания, молекулярные основы наследственности с целью повышения продуктивности растений.</p> <p>Уметь: использовать знания, полученные при изучении физиологии растений для решения практических вопросов в хозяйственной деятельности человека.</p> <p>Владеть: знаниями о методах физиологии растений, позволяющих решить прикладные проблемы хозяйственной деятельности.</p>
------	--	---

4. Структура и содержание дисциплины «Физиология растений»

4.1. Структура дисциплины «Физиология растений»

4.1.1. Структура дисциплины «Физиология растений» (очная форма обучения)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)			
				Аудиторная работа			Самостоятельная работа					Отчет по лабораторной работе	Контрольная работа	Реферат	
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовка реферата	Подготовка к контрольной работе	Подготовка к экзамену				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Раздел 1. Строение и физиология растительной клетки.	5	1-7	30	16	14	20	16		4					
2	Лекция №1. Физиология растений как экспериментальная наука. Предмет, методы, задачи, объект исследования.	5	1	4	4										
3	Лабораторная работа № 1. Основные свойства коллоидных растворов.	5	1	2		2	2	2					1		
4	Лабораторная работа № 2. Определение скорости движения цитоплазмы в клетках растений.	5	2	2		2	2	2					2		
5	Лекция №2. Клетка – основная структурная единица живых организмов. Строение растительной клетки. Моле-	5	3	4	4										

	кулярные основы физиологических процессов													
6	Лабораторная работа № 3. Свойства клеточных мембран. Проницаемость веществ в клетку.	5	3	2		2	2	2				3		
7	Лабораторная работа № 4. Растительная клетка как осмотическая система.	5	4	2		2	6	2		4		4	4	
8	Лекция №3. Поступление воды в растительную клетку.	5	5	4	4									
9	Лабораторная работа №5. Определение водного потенциала растительных тканей методом плазмолиза.	5	5	2		2	2	2				5		
10	Лабораторная работа №6. Определение водного потенциала растительных тканей.	5	6	2		2	2	2				6		
11	Лекция №4. Поступление веществ в растительную клетку.	5	7	4	4									
12	Лабораторная работа №7. Физиология растительной клетки. Семинар.	5	7	2		2	4	4				7		
13	Раздел 2.Водный режим растений.	5	8-12	18	8	10	24	20		4				
14	Лабораторная работа №8. Определение движущей силы плача растений.	5	8	2		2	4	4				8		
15	Лекция №5. Водный режим растений.	5	9	4	4									
16	Лабораторная работа №9. Определение интенсивности транспирации весовым методом. Определение относительной транспирации.	5	9	2		2	8	4		4		9	9	
17	Лабораторная работа №10. Изучение состояния устьиц.	5	10	2		2	4	4				10		
18	Лекция №6. Водный обмен растений различных экологических групп. Засухоустойчивость растений. Влияние внешних и внутренних факторов на водный обмен растений.	5	11	4	4									

19	<u>Лабораторная работа №11.</u> Определе- ние количества устьиц на единицу листовой поверхности и их размеров.	5	11	2		2	4	4				11		
20	<u>Лабораторная работа №12.</u> Водный режим растений. Семинар.	5	12	2		2	4	4				12		
21	Раздел 3. Минеральное питание рас- тений и транспорт веществ.	5	13-17	22	12	10	24	20		4				
22	<u>Лекция №7.</u> Минеральное питание растений и транспорт веществ.	5	13	4	4									
23	<u>Лабораторная работа №13.</u> Водные культуры растений.	5	13	2		2	4	4				13		
24	<u>Лабораторная работа №14.</u> Анализ водных культур растений на полной питательной смеси и с исключением отдельных элементов питания.	5	14	2		2	4	4				14		
25	<u>Лекция №8.</u> Физиологическая роль макро- и микроэлементов в растениях.	5	15	4	4									
26	<u>Лабораторная работа №15.</u> Микрохи- мический анализ золы растений.	5	15	2		2	8	4		4		15	15	
27	<u>Лабораторная работа №16.</u> Определе- ние объема, общей и рабочей адсорби- рующей поверхности корневой систе- мы.	5	16	2		2	4	4				16		
28	<u>Лекция №9.</u> Типы углеродного пита- ния растений. Пигменты растений и их свойства.	5	17	4	4									
29	<u>Лабораторная работа №17.</u> Минераль- ное питание растений и транспорт ве- ществ. Семинар.	5	17	2		2	4	4				17		
30	Раздел 4. Углеродное питание расте- ний. Фотосинтез.	5-6	18, 1-7	24	8	16	26	18	4	4				
31	<u>Лабораторная работа №18.</u> Исследова-	5	18	2		2	4	4				18		

	ние мезоструктуры фотосинтетического аппарата растений (по А.Т. Мокроносову).													
	Итого в 5 семестре			72	36	36	72	60		12				
32	<u>Лекция №10.</u> Фотосинтез. Энергетика и химизм процесса. Световая фаза фотосинтеза.	6	1	2	2									
33	<u>Лабораторная работа №19.</u> Определение содержания пигментов в листьях высших растений.	6	1	2		2	2	2				1		
34	<u>Лабораторная работа №20.</u> Разделение пигментов методом хроматографической адсорбции.	6	2	2		2	2	2				2		
35	<u>Лекция №11.</u> Фотосинтез. Энергетика и химизм процесса. Темновая фаза фотосинтеза.	6	3	2	2									
36	<u>Лабораторная работа №21.</u> Изучение свойств пигментов.	6	3	2		2	6	2		4		3	3	
37	<u>Лабораторная работа № 22.</u> Оптические свойства пигментов. Фотосенсибилизирующее действие хлорофилла на реакцию переноса электронов.	6	4	2		2	2	2				4		
38	<u>Лекция №12.</u> Особенности фотосинтеза у разных групп растений. Влияние внешних и внутренних факторов на фотосинтез. Транспорт ассимилятов в растении. Фотосинтез и урожай.	6	5	2	2									
39	<u>Лабораторная работа № 23.</u> Зависимость фотосинтеза от внешних условий. Влияние различных лучей спектра на процесс ассимиляции углеводов.	6	5	2		2	2	2				5		
40	<u>Лабораторная работа № 24.</u> Накопле-	6	6	2		2	2	2				6		

	ние первичного (ассимиляционного) крахмала в клетках листьев C ₃ и C ₄ растений.													
41	Лекция №13. Обмен веществ у растений. Дыхание. Пути дыхательного обмена. Зависимость дыхания от внутренних и внешних факторов. Регуляция дыхания.	6	7	2	2									
42	Лабораторная работа №25. Углеродное питание растений. Фотосинтез. Семинар.	6	7	2		2	6	2	4			7		7
43	Раздел 5. Превращение веществ в растительном организме. Дыхание растений.	6	8-6	8	2	6	10	6		4				
44	Лабораторная работа №26. Определение дыхательного коэффициента.	6	8	2		2	2	2				8		
45	Лекция №14. Рост и развитие растений. Фитогормоны и регуляторы роста и развития растений.	6	9	2	2									
46	Лабораторная работа №27. Обнаружение дегидрогеназ в растительном материале.	6	9	2		2	6	2		4		9	9	
47	Лабораторная работа №28. Превращение веществ в растительном организме. Дыхание растений. Семинар.	6	10	2		2	2	2				10		
48	Раздел 6. Регуляция жизнедеятельности растений. Рост и развитие растений.	6	11-14	12	4	8	4	4						
49	Лекция №15. Физиологическое действие и практическое применение фитогормонов. Рецепторы и механизм действия фитогормонов.	6	11	2	2									
50	Лабораторная работа №29. Рост растений. Гормональная регуляция роста.	6	11	2		2	2	2				11		
51	Лабораторная работа №30. Тропизмы.	6	12	2		2	2	2				12		

	Итого в 6 семестре			36	12	24	72	24	4	8	36			
	Общая трудоемкость, в часах	-	-	108	48	60	144	84	4	20	36	Промежуточная аттестация		
Форма												Семестр		
Экзамен												6		

4.1.2. Структура дисциплины «Физиология растений» (заочная форма обучения)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоя- тельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы контроля ус- певаемости (<i>промежу- точная аттестация</i>)	
			Аудиторная работа			Самостоятельная работа				контрольная работа	экзамен
			Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудитор- ным занятиям	Выполнение контроль- ной работы	Подготовка к экзамену		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5 семестр											
1	Раздел 1. Строение и физиология растительной клетки.	5	4	2	2	18	12		6		
2	<u>Лекция №1.</u> Физиология растений как экспериментальная наука. Предмет, методы, задачи, объект исследования. Поступление воды в растительную клетку.	5	2	2		6			6		+
3	<u>Лабораторная работа № 1.</u> Свойства клеточных мембран. Проницаемость веществ в клетку. <u>Лабораторная работа № 2.</u> Растительная клетка как осмотическая система.	5	2		2	12	12				
4	Раздел 2. Водный режим растений.	5	4	2	2	16	10		6		
5	<u>Лекция №2.</u> Водный режим растений.	5	2	2		6			6		+
6	<u>Лабораторная работа №3.</u> Определение интенсивности транспирации весовым методом. Определение относительной транспирации.	5	2		2	10	10				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	Раздел 3. Минеральное питание растений и транспорт веществ.	5	2	2		16	10		6		
8	<u>Лекция №3.</u> Минеральное питание растений и транспорт веществ.	5	2	2		16	10		6		+
9	Раздел 4. Углеродное питание растений. Фотосинтез.	5	2		2	10	10				
10	<u>Лабораторная работа №4.</u> Разделение пигментов методом хроматографической адсорбции. Изучение свойств пигментов.	5	2		2	10	10				
	Итого в 5 семестре		12	6	6	60	42		18		
6 семестр											
11	Раздел 4. Углеродное питание растений. Фотосинтез.	6	6	2	4	56	36	11	9		
12	<u>Лекция №4.</u> Фотосинтез. Энергетика и химизм процесса. Световая фаза фотосинтеза. Темновая фаза фотосинтеза.	6	2	2		20		11	9	+	+
13	<u>Лабораторная работа № 5.</u> Зависимость фотосинтеза от внешних условий. Влияние различных лучей спектра на процесс ассимиляции углеводов.	6	2		2	18	18				
14	<u>Лабораторная работа № 6.</u> Накопление первичного (ассимиляционного) крахмала в клетках листьев C_3 и C_4 растений.	6	2		2	18	18				
15	Раздел 5. Превращение веществ в растительном организме. Дыхание растений.	6	4		4	36	36				
16	<u>Лабораторная работа №7.</u> Определение дыхательного коэффициента.	6	2		2	18	18				
17	<u>Лабораторная работа №8.</u> Обнаружение дегидрогеназ в растительном материале.	6	2		2	18	18				
18	Раздел 6. Регуляция жизнедеятельности растений. Рост и развитие растений.	6	2	2		20		11	9		
19	<u>Лекция №5.</u> Рост и развитие растений. Фитогормоны и регуляторы роста и развития растений.	6	2	2		20		11	9	+	+
20	Раздел 7. Физиологические основы устойчивости растений.	6	2		2	18	18				
21	<u>Лабораторная работа №9.</u> Определение способности растений переносить обезвоживание. Защитное действие са-	6	2		2	18	18				

	харов на протоплазму.										
	Итого в 6 семестре		14	4	10	130	90	22	18		
	Общая трудоемкость в часах		26	10	16	190	132	22	36	Промежуточная аттестация	
		Форма								Семестр	
		Экзамен								6	

4.2. Содержание дисциплины «Физиология растений»

Раздел 1. Строение и физиология растительной клетки

Физиология растений как функциональная биологическая наука. Цель, задачи и методы фитофизиологии. Предмет и задачи физиологии растений, ее теоретическое и практическое значение, положение в системе биологических наук. История становления физиологии растений. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии фитофизиологии. Успехи и проблемы современной биологии и их отражение в физиологии растений. Особенности структуры и метаболизма растений по сравнению с животными. Изолированная клетка *in vitro* – незаменимый объект для исследований всех фундаментальных основ физиологии растений. Синтетические способности растений. Физиология растений как научная основа растениеводства.

Клетка как основная структурная и функциональная единица растительного организма. Органические вещества, входящие в состав растительной клетки. Организация, свойства и функции клеточных мембран. Клеточные органеллы, взаимодействие компонентов в клетках, поток веществ, энергии и информации в различных системах клетки. Физиологические свойства протоплазмы. Симбиотическая теория происхождения пластид и митохондрий. Межклеточные и межтканевые взаимодействия в растительном многоклеточном организме.

Поступление воды в растительную клетку. Диффузия. Осмос. Химический потенциал. Осмометры Дютроше и Пфеффера, опыты Вант Гоффа. Растительная клетка как осмотическая система. Осмотическое давление и осмотический потенциал, методы их определения, значение осмотического потенциала для функционирования клетки. Сосущая сила. Водный потенциал как мера активности воды, методы его определения и значение. Составляющие водного потенциала. Потенциал давления. Тургорное давление. Тургор, его роль в жизни растения. Матричный потенциал или давление набухания. Плазмолиз и циторриз. Изменение осмотических показателей в зависимости от насыщенности клетки водой, экологических условий и физиологических особенностей растений.

Поступление веществ в растительную клетку. Способы проникновения веществ с различными физико-химическими свойствами через мембрану. Избирательное поглощение солей. Этапы поглощения солей. Мембранные переносчики и каналы. Активный и пассивный перенос. Включение ионов в метаболизм, поступление ионов в вакуоль.

Раздел 2. Водный режим растений

Структура, свойства и роль воды в жизни растений. Формы воды в растениях. Водный баланс растения. Поступление и передвижение воды в растениях.

Корневая система как орган поглощения воды, возникший в ходе эволюции. Механизмы поглощения воды. Формы воды в почве. Корневое давление, его механизм и значение. Гуттация и плач растений. Нижний концевой двигатель.

Передвижение воды по растению. Апопласт и симпласт. Особенности строения и функционирования ксилемы и флоэмы. Влияние внешних условий на водный режим.

Транспирация. Строение листа как органа транспирации. Строение и функционирование устьичного аппарата. Устьичная и кутикулярная транспирация. Этапы устьичной транспирации. Правило Стефана. Движение устьиц, его механизмы и зависимость от внешних и внутренних условий. Влияние внешних условий на транспирацию. Суточный ход транспирации. Методы учета и единицы измерения транспирации.

Физиологические основы устойчивости растений к засухе. Проблема адаптации в условиях экологического стресса. Водный обмен различных экологических групп растений. Засухоустойчивость растений. Физиологические основы орошений. Регуляция водного режима.

Раздел 3. Минеральное питание растений и транспорт веществ

Развитие учения о корневом минеральном питании растений. Методы исследования минерального питания растений. Физиологическая роль макро- и микроэлементов. Особенности питания растений азотом. Пассивное и активное поступление ионов солей.

Поглотительная, проводящая и синтетическая роль корневой системы. Пути и механизм передвижения веществ. Донорно-акцепторные взаимоотношения и транспорт ассимилятов. Почва как источник питательных веществ. Усвояемость элементов питания. Физиологические основы и рациональные применения удобрений.

Раздел 4. Углеродное питание растений. Фотосинтез

Типы углеродного питания растений. История открытия и изучения фотосинтеза. Уникальная роль процесса фотосинтеза на Земле.

Особенности строения листа как органа фотосинтеза. Мезоструктура фотосинтетического аппарата; основные показатели, их значение в физиологических исследованиях. Химический состав хлоропластов, их структура и ультраструктура, онтогенез. Пигменты листа и их роль в процессе фотосинтеза. Структурно-функциональная организация процесса фотосинтеза. Понятие о фотосистемах. Значение светособирающих комплексов и реакционных центров.

Энергетика фотосинтеза. Образование энергии при фотофизических и фотохимических процессах фотосинтеза. Химизм процессов фотосинтеза. Световая и темновая реакции фотосинтеза. Отличие C_3 - и C_4 - растений и образование метаболитов. Особенности фотосинтеза суккулентов. Фотосинтез и урожай. Экология фотосинтеза. Оптимизация фотосинтетической деятельности агрофитоценозов. Фотосинтез и продуктивность как фактор сбалансированности биосферных процессов на Земле.

Раздел 5. Превращение веществ в растительном организме. Дыхание растений

Дыхание и его значение в жизни растительного организма. История развития учения о дыхании. Дыхание растений как источник энергии и ассимилятов. АТФ и трансмембранные потенциалы как универсальные источники энергии. Генетическая связь дыхания и брожения. Пути дыхательного обмена (гликолиз, цикл Кребса, пентозофосфатный путь), их характеристика. Зависимость дыхания от внутренних и внешних факторов. Регуляция дыхания. Дыхание и фотосинтез как основные энергетические процессы растительного организма.

Раздел 6. Регуляция жизнедеятельности растений. Рост и развитие растений

Понятие роста и развития растений, их взаимосвязь. Рост клеток. Меристемы. Дифференциация клеток и тканей. Рост растительного организма. Периодичность роста. Фитогормоны, регуляторы роста и развития растений – ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен, брассиностероиды и др. Управление ростом и развитием. Физиологическая природа покоя у растений и его регуляция. Движения растений. Регуляция жизненных процессов. Развитие растений. Концепции, гипотезы и теории о развитии растений. Механизмы прорастания семян, перехода к старению, цветению, опадению. Явление яровизации, фотопериодизма. Фитохромная система. Пол растений и его гормональная регуляция.

Физиологическая целостность растительных организмов. Взаимосвязь и регуляция метаболических процессов, систем организмов. Интеграция физиологических процессов и ее связь с продуктивностью растений. Культура тканей и клеток. Использование ее в селекции и биотехнологии. Гибридизация клеток. Генная инженерия. Трансгенные растения и перспективы их использования. Роль растительных популяций и ценозов в круговороте углерода, кислорода в биосфере.

Современная биотехнология растений, как наука и отрасль производства. Биотехнология производства культуры клеток, тканей и органов растений. Биотехнология микрклонального размножения особей. Генная инженерия. Банк *in vitro* и криоконсервация; их значение для сохранения генофонда растений. Особенности работы в условиях стерильной лаборатории. Основные принципы культивирования растительного материала *in vitro*. Каллусогенез в культуре растительных клеток и тканей. Суспензионные культуры. Микрочеренкование.

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины «Физиология растений» при проведении аудиторных занятий используются следующие образовательные технологии:

1. Лекции (проблемные, обобщающие, лекции-визуализации) с использованием ИКТ – «Клетка – основная структурная единица живых организмов. Строение растительной клетки. Молекулярные основы физиологических процессов», «Поступление воды в растительную клетку», «Поступление веществ в растительную клетку», «Водный режим растений», «Минеральное питание растений и транспорт веществ», «Фотосинтез. Энергетика и химизм процесса. Световая фаза фотосинтеза», «Фотосинтез. Энергетика и химизм процесса. Темновая фаза фотосинтеза», «Рост и развитие растений. Фитогормоны и регуляторы роста и развития растений», «Физиологическое действие и практическое применение фитогормонов. Рецепторы и механизм действия фитогормонов», «Концепции, гипотезы и теории о развитии растений», «Основы биотехнологии растений. Генная инженерия. Трансгенные растения и перспективы их использования».

2. Лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных форм проведения занятий (рефератов (раздел: 4, 6), компьютерных технологий (лабораторные работы № 2, 3, 4, 5, 9, 11, 13, 15, 16, 19, 21, 22, 29, 30).

Занятия, проводимые в интерактивной форме, в том числе с использованием интерактивных технологий, составляют не менее 50 % от общего количества аудиторных занятий.

При организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии:

1. Работа с конспектом лекции.
2. Работа с поисковыми системами Интернета.
3. Работа со справочной литературой.
4. Подготовка к лабораторной работе.
5. Обработка результатов лабораторных работ.
6. Подготовка к контрольной работе.
7. Подготовка реферата.
8. Подготовка к сдаче экзамена.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,
промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

6.1. План самостоятельной работы студентов

Не- деля	№ раз- дела	Вид самостоятельной работы	Рекомендуе- мая литература	Часы
1	2	3	4	5
5 семестр				
1	1	<ul style="list-style-type: none"> • Работа с конспектами лекций. • Подготовка к лабораторной работе №1. • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой. 	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	2
2	1	<ul style="list-style-type: none"> • Работа с конспектами лекций. • Подготовка к лабораторной работе №2. • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой. 	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	2
3	1	<ul style="list-style-type: none"> • Работа с конспектами лекций. • Подготовка к лабораторной работе №3. • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой. 	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	2
4	1	<ul style="list-style-type: none"> • Работа с конспектами лекций. • Подготовка к лабораторной работе №4. • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой. • Подготовка к контрольной работе №1. 	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	4
5	1	<ul style="list-style-type: none"> • Работа с конспектами лекций. • Подготовка к лабораторной работе №5. • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой. 	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	2
6	1	<ul style="list-style-type: none"> • Работа с конспектами лекций. • Подготовка к лабораторной работе №6. • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой. 	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	2
7	1	<ul style="list-style-type: none"> • Работа с конспектами лекций. • Подготовка к лабораторной работе №7 (семинар). • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой. 	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	4
8	2	<ul style="list-style-type: none"> • Работа с конспектами лекций. • Подготовка к лабораторной работе №8. • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой. 	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	2
9	2	<ul style="list-style-type: none"> • Работа с конспектами лекций. • Подготовка к лабораторной работе №9. • Поиск информации в сети Интернет и работа с 	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	2

		литературой. • Подготовка к контрольной работе №2.		4
10	2	• Работа с конспектами лекций. • Подготовка к лабораторной работе №10. • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	4
11	2	• Работа с конспектами лекций. • Подготовка к лабораторной работе №11. • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	4
12	2	• Работа с конспектами лекций. • Подготовка к лабораторной работе №12 (семинар). • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	4
13	3	• Работа с конспектами лекций. • Подготовка к лабораторной работе №13. • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	4
14	3	• Работа с конспектами лекций. • Подготовка к лабораторной работе №14. • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	4
15	3	• Работа с конспектами лекций. • Подготовка к лабораторной работе №15. • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой. • Подготовка к контрольной работе №3.	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	4
16	3	• Работа с конспектами лекций. • Подготовка к лабораторной работе №16. • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	4
17	3	• Работа с конспектами лекций. • Подготовка к лабораторной работе №17 (семинар). • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	4
18	4	• Работа с конспектами лекций. • Подготовка к лабораторной работе №18. • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	4
6 семестр				
1	4	• Работа с конспектами лекций. • Подготовка к лабораторной работе №19. • Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой.	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	2
2	4	• Работа с конспектами лекций. • Подготовка к лабораторной работе №20.	а) 1-4 б) 5-10	2

		<ul style="list-style-type: none"> Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой. 	в) 11-14	
3	4	<ul style="list-style-type: none"> Работа с конспектами лекций. Подготовка к лабораторной работе №21. Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой. Подготовка к контрольной работе №4. 	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	2 4
4	4	<ul style="list-style-type: none"> Работа с конспектами лекций. Подготовка к лабораторной работе №22. Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой. 	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	2
5	4	<ul style="list-style-type: none"> Работа с конспектами лекций. Подготовка к лабораторной работе №23. Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой. 	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	2
6	4	<ul style="list-style-type: none"> Работа с конспектами лекций. Подготовка к лабораторной работе №24. Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой. 	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	2
7	4	<ul style="list-style-type: none"> Работа с конспектами лекций. Подготовка к лабораторной работе №25 (семинар). Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой. Подготовка реферата №1. 	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	2 4
8	5	<ul style="list-style-type: none"> Работа с конспектами лекций. Подготовка к лабораторной работе №26. Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой. 	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	2
9	5	<ul style="list-style-type: none"> Работа с конспектами лекций. Подготовка к лабораторной работе №27. Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой. Подготовка к контрольной работе №5. 	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	2 4
10	5	<ul style="list-style-type: none"> Работа с конспектами лекций. Подготовка к лабораторной работе №28 (семинар). Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой. 	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	2
11	6	<ul style="list-style-type: none"> Работа с конспектами лекций. Подготовка к лабораторной работе №29. Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой. 	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	2
12	6	<ul style="list-style-type: none"> Работа с конспектами лекций. Подготовка к лабораторной работе №30. Поиск информации в сети Интернет и работа с литературой. 	а) 1-4 б) 5-10 в) 11-14	2

6.2 Методические указания к самостоятельной работе студентов

Подготовка к лабораторной работе. При подготовке к лабораторной работе необходимо внимательно изучить теоретический материал по данной работе, технику выполнения эксперимента, ознакомиться с инструкциями к приборам, которые используются при выполнении работы. Затем необходимо изучить примеры расчетов, уяснить ход работы.

Обработка результатов лабораторных работ. Отчёт о лабораторной работе должен содержать все полученные экспериментальные результаты, необходимые расчёты и выводы. Расчёты должны содержать все формулы и вычисления с указанием единиц измерения. Все результаты измерений непосредственно фиксируются в рабочей тетради шариковой или гелевой ручкой. Запись результатов измерений на черновике или карандашом не допускается.

Отчёт должен предоставляться преподавателю для проверки в течение недели после выполнения лабораторной работы. Неаккуратно оформленные отчёты к проверке не принимаются. Проверка лабораторной работы сопровождается собеседованием с преподавателем. Выполненными считаются только принятые преподавателем лабораторные работы!

Подготовка к контрольной работе. Перед решением задач необходимо внимательно изучить теоретический материал, проработать конспект лекции, разобрать примеры решения задач. Запись в тетради должна содержать формулы и все вычисления с указанием единиц измерения.

Подготовка реферата. Реферат – письменная работа объемом 10-18 печатных страниц, выполняемая студентом в течение длительного срока (около месяца). Реферат – краткое точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе нескольких первоисточников. Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу.

Структура реферата:

1. Титульный лист.
2. Оглавление (план, содержание), в котором указаны названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.
3. Введение. Объем введения составляет 1-2 страницы.
4. Основная часть реферата может иметь одну или несколько глав, состоящих из 2-3 параграфов (подпунктов, разделов) и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. В том случае если цитируется или используется чья-либо неординарная мысль, идея, вывод, приводится какой-либо цифрой материал, таблицу – обязательно сделайте ссылку на того автора у кого вы взяли данный материал.
5. Заключение содержит главные выводы, и итоги из текста основной части, в нем отмечается, как выполнены задачи и достигнуты ли цели, сформулированные во введении.
6. Приложение может включать графики, таблицы, расчеты.
7. Библиография (список литературы) здесь указывается реально использованная для написания реферата литература. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

Этапы работы над рефератом. Работу над рефератом можно условно подразделить на три этапа:

1. Подготовительный этап, включающий изучение предмета исследования;
2. Изложение результатов изучения в виде связного текста;
3. Доклад (устное сообщение) по теме реферата, проиллюстрированное презентацией.

Подготовительный этап работы включает в себя:

- 1.1. Выбор (формулировку) темы.
- 1.2. Поиск источников.
- 1.3. Работа с источниками. Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном

чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание на предметные и именные указатели. Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

1.4. Создание конспектов для написания реферата. Подготовительный этап работы завершается созданием конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы).

2. Создание текста реферата. Текст реферата должен подчиняться определенным требованиям: он должен раскрывать тему, обладать связностью и цельностью. Раскрытие темы предполагает, что в тексте реферата излагается относящийся к теме материал и предлагаются пути решения содержащейся в теме проблемы; связность текста предполагает смысловую соотносительность отдельных компонентов, а цельность – смысловую законченность текста. Изложение материала в тексте должно подчиняться определенному плану – мыслительной схеме, позволяющей контролировать порядок расположения частей текста. Универсальный план научного текста, помимо формулировки темы, предполагает изложение вводного материала, основного текста и заключения.

Требования к введению. Введение – начальная часть текста. Оно имеет своей целью сориентировать читателя в дальнейшем изложении. Во введении аргументируется актуальность исследования, – т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками; перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Введение может также содержать обзор источников или экспериментальных данных, уточнение исходных понятий и терминов, сведения о методах исследования. Во введении обязательно формулируются цель и задачи реферата. Объем введения – в среднем около 10% от общего объема реферата.

Основная часть реферата. Основная часть реферата раскрывает содержание темы. Она наиболее значительна по объему, наиболее значима и ответственна. В ней обосновываются основные тезисы реферата, приводятся развернутые аргументы, предполагаются гипотезы, касающиеся существа обсуждаемого вопроса. Важно проследить, чтобы основная часть не имела форму монолога. Аргументируя собственную позицию, можно, и должно, анализировать, и оценивать позиции различных исследователей, с чем-то соглашаться, чему-то возражать, кого-то опровергать. Установка на диалог позволит избежать не критического заимствования материала из чужих трудов – компиляции. Изложение материала основной части подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты.

В заключение в краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования. Здесь же могут намечаться и дальнейшие перспективы развития темы. Небольшое по объему сообщение также не может обойтись без заключительной части – пусть это будут две-три фразы. Но в них должен подводиться итог проделанной работы.

Список использованной литературы. Реферат любого уровня сложности обязательно сопровождается списком используемой литературы. Названия книг в списке располагают по алфавиту с указанием выходных данных использованных книг.

Требования, предъявляемые к оформлению реферата. Объем реферата составляет 10-18 машинописных страниц. Работа выполняется на одной стороне листа стандартного формата.

По обеим сторонам листа оставляются поля размером 35 мм слева и 15 мм справа, используется шрифт 14 пт, интервал – 1,5. Все листы реферата должны быть пронумерованы. Каждый вопрос в тексте должен иметь заголовок в точном соответствии с наименованием в плане-оглавлении.

Для написания реферата используется научный стиль речи.

Доклад (устное сообщение) по реферату представляет собой краткое (5-7 мин) изложение сути выполненной работы, сопровождающееся компьютерной презентацией. Последняя должна включать не более 10-15 слайдов.

При проверке реферата преподавателем оцениваются:

1. Знания и умения на уровне требований программы почвоведения с основами сельского хозяйства: знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий.
2. Характеристика реализации цели и задач исследования (новизна и актуальность поставленных в реферате проблем, правильность формулирования цели, определения задач исследования, правильность выбора методов решения задач и реализации цели; соответствие выводов решаемым задачам, поставленной цели, убедительность выводов).
3. Степень обоснованности аргументов и обобщений (полнота, глубина, всесторонность раскрытия темы, логичность и последовательность изложения материала, корректность аргументации и системы доказательств, характер и достоверность примеров, иллюстративного материала, широта кругозора автора, наличие знаний интегрированного характера, способность к обобщению).
4. Использование литературных источников.
5. Культура письменного изложения материала.
6. Культура оформления материалов работы.
7. Умение чётко и логично доложить основные результаты работы.
8. Качество и информативность иллюстрационного материала.
9. Умение грамотно, чётко отвечать на вопросы и вести аргументированную дискуссию.

6.3. Материалы для проведения текущего, промежуточного и итогового контроля знаний

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые разделы (темы) программы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Контрольная работа №1 «Растительная клетка как осмотическая система».	Раздел 1. Строение и физиология растительной клетки.	ПК-11, СК-3,4
2.	Контрольная работа №2 «Водный режим растений. Определение интенсивности транспирации».	Раздел 2. Водный режим растений.	ПК-11, СК-3,4
3.	Контрольная работа №3 «Роль макро- и микроэлементов в растениях».	Раздел 3. Минеральное питание растений и транспорт веществ.	ПК-11, СК-3,4
4.	Контрольная работа №4 «Пигменты растений и их свойства. Особенности фотосинтеза у разных групп растений».	Раздел 4. Углеродное питание растений. Фотосинтез.	ПК-11, СК-3,4
5.	Контрольная работа №5 «Превращение веществ в растительном организме. Дыхание растений».	Раздел 5. Превращение веществ в растительном организме. Дыхание растений.	ПК-11, СК-3,4

6.	Реферат	Раздел 4. Углеродное питание растений. Фотосинтез.	ПК-11, СК-3,4
7.	Отчет по лабораторной работе.	Раздел 1. Строение и физиология растительной клетки. Раздел 2. Водный режим растений. Раздел 3. Минеральное питание растений и транспорт веществ. Раздел 4. Углеродное питание растений. Фотосинтез. Раздел 5. Превращение веществ в растительном организме. Дыхание растений. Раздел 6. Регуляция жизнедеятельности растений. Рост и развитие растений.	ПК-11, СК-3,4
7.	Экзамен	Раздел 1. Строение и физиология растительной клетки. Раздел 2. Водный режим растений. Раздел 3. Минеральное питание растений и транспорт веществ. Раздел 4. Углеродное питание растений. Фотосинтез. Раздел 5. Превращение веществ в растительном организме. Дыхание растений. Раздел 6. Регуляция жизнедеятельности растений. Рост и развитие растений.	ПК-11, СК-3,4

Демонстрационный вариант контрольной работы:

Контрольная работа №1

«Растительная клетка как осмотическая система»

1. Дайте определения и объясните следующие понятия: химический потенциал, водный потенциал, осмотический потенциал раствора, водный потенциал клетки, потенциал давления, осмотическое давление, тургорное давление, сосущая сила, тургор.
2. Докажите, что растительная клетка является осмотической системой.
3. Чему равно осмотическое давление клеточного сока при 17°C, если известно, что изотонический для данной клетки раствор сахарозы имеет концентрацию 0,3 М?
4. Клетка с осмотическим давлением клеточного сока 1МПа погружена в раствор KCl, осмотическое давление которого 2 МПа. Что произойдет с клеткой?
5. Чему равны сосущая сила и тургорное давление клетки: а) при полном насыщении клетки водой, б) при плазмолизе?
6. Сосущая сила клетки равна 0,5 МПа. Чему равно тургорное давление этой клетки, имеющей осмотическое давление 1,2 МПа?

7. Резервуар одного осмометра заполнен 0,1 М раствором сахарозы, а другого – 0,1 М раствором NaCl. Осмометры погружены в дистиллированную воду. В каком осмометре жидкость поднимется на большую высоту? Как это объяснить?
8. Клетка находится в состоянии уголкового плазмолиза. Чему равны осмотическое давление клеточного сока и тургорное давление этой клетки, если известно, что сосущая сила клетки равна 0,5 МПа?
9. Растворы с осмотическим давлением 1,0 и 1,2 МПа вызывали плазмолиз клеток исследуемой ткани, а в растворах, осмотическое давление которых 0,6 и 0,8 МПа, плазмолиза не наблюдалось. Чему равно осмотическое давление клеточного сока?
10. Клетка полностью насыщена водой. Осмотическое давление клеточного сока равняется 0,8 МПа. Чему равны сосущая сила и тургорное давление этой клетки?

Демонстрационный вариант тем рефератов

1. Структурная и биохимическая организация фотосинтетического аппарата. Уровни структурной организации фотосинтетического аппарата. Основные пути эволюции структуры и функции фотосинтетического аппарата.
2. Особенности строения листа как фотосинтезирующего органа. Мезоструктура фотосинтетического аппарата; основные показатели, их значение в физиологических исследованиях.
3. Основные принципы структурной организации хлоропластов. Биогенез хлоропластов. Факторы регуляции биогенеза. Взаимосвязь хлоропластного и ядерного геномов.

Демонстрационный вариант контрольной работы № 1 (заочная форма обучения)

1. Докажите, что растительная клетка является осмотической системой.
2. Какие типы движения устьиц вы знаете? Каков их механизм?
3. Азот. Механизмы поступления и содержание в растении. Его физиологическая роль.
4. Особенности строения листа как фотосинтезирующего органа. Мезоструктура фотосинтетического аппарата; основные показатели, их значение в физиологических исследованиях.

Демонстрационный вариант вопросов к экзамену

1. Физиология как теоретическая и экспериментальная наука. Роль отечественных ученых в развитии физиологии растений. Значение физиологии растений в растениеводстве. Успехи биологической науки в целом и их отражение в физиологии растений.
2. Основные группы органических веществ в растении (нуклеиновые кислоты, белки, углеводы, липиды). Их превращения и роль в организме.
3. Организация типичной растительной клетки. Химические и физические свойства цитоплазмы и клеточной оболочки. Клеточные органеллы и их функции.
4. Организация, свойства и функции клеточных мембран. Способы проникновения веществ с различными физико-химическими свойствами через мембрану.
5. Физиологическая роль воды в растении. Физические и химические свойства воды. Состояние воды в клетке. Водный баланс растений.
6. Растительная клетка как осмотическая система. Осмотическое давление и осмотический потенциал, методы их определения, значение осмотического потенциала для функционирования клетки.
7. Понятие о сосущей силе. Водный потенциал как мера активности воды, методы его определения и значение. Составляющие водного потенциала. Тургор, его роль в жизни растения. Осмотическое и неосмотическое поступление воды в растительную клетку.
8. Корневая система как орган поглощения воды, возникший в ходе эволюции. Механизмы поглощения воды. Формы воды в почве. Корневое давление, его механизм и значение.

9. Передвижение воды по растению. Апопласт и симпласт. Особенности строения и функционирования ксилемы и флоэмы. Верхний и нижний концевые двигатели водного тока.
10. Транспирация растений, ее роль, методы изучения, единицы измерения. Особенности строения листа как органа транспирации. Устьичная и кутикулярная транспирация. Этапы устьичной транспирации.
11. Влияние внешних условий на процесс транспирации у растений. Суточный ход транспирации.
12. Формы воды в почве. Доступная и недоступная для растений вода. Понятия – "мертвый запас", "коэффициент завядания". Влияние на растение недостатка влаги. Физиологические методы определения нуждаемости растений в поливе. Регуляция водного режима.
13. Водный обмен различных экологических групп растений. Физиологическая природа засухоустойчивости растений. Ксероморфная структура. Закон В. Р. Заленского.
14. Физиологическая роль важнейших элементов минерального питания растений (макроэлементы).
15. Значение микроэлементов в жизни растений.
16. Азотное питание различных групп растений. Особенности азотного питания у бобовых растений. Работы Д. Н. Прянишникова в области азотного обмена. Роль аспарагина и глутамина в растении.
17. Физиологическая роль корневой системы растений. Общая и рабочая адсорбирующая поверхность корневой системы. Поступление в растение элементов минерального питания. Относительная независимость поступления солей и воды. Явление антагонизма ионов. Токсичность растворов чистых солей.
18. Растения засоленных почв (галофиты). Характер приспособления к засолению. Солеустойчивость.
19. Типы углеродного питания растений. История открытия и изучения фотосинтеза. Уникальная роль процесса фотосинтеза на Земле.
20. Особенности строения листа как органа фотосинтеза. Мезоструктура фотосинтетического аппарата; основные показатели, их значение в физиологических исследованиях.
21. Строение хлоропластов, их химический состав. Изменение строения хлоропластов в процессе их развития. Структурно-функциональная организация процесса фотосинтеза. Понятие о фотосистемах. Значение светособирающих комплексов и реакционных центров.
22. Пигменты растений, их краткая характеристика, роль в жизни растений.
23. Строение молекул хлорофилла. Физические и химические свойства хлорофилла. Связь хлорофилла с белками. Влияние внешних условий на образование хлорофилла в растениях.
24. Фотосинтез как сложный процесс, состоящий из световых и темновых реакций. Доказательство этого процесса. Продукты фотосинтеза, их образование. Понятие фотосинтетического коэффициента. Характерные особенности светолюбивых и теневыносливых растений.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Физиология растений»

а) основная литература:

1. Кузнецов, Вл.В. Физиология растений: Учебник / Вл.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. – М.: Абрис, 2011. – 783 с. (Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде).
2. Солдатов, С.А. Лабораторный практикум по физиологии и биохимии растений. Часть I. (Учебно-методическое пособие) / С.А. Солдатов. – Пенза: Изд-во ПГПУ им. В.Г. Белинского, 2007. – 32 с.
<http://elib.pnzgu.ru/library/11225000>
3. Солдатов, С.А. Лабораторный практикум по физиологии и биохимии растений. Часть II. (Учебно-методическое пособие) / С.А. Солдатов. – Пенза: Изд-во ПГПУ им. В.Г. Белинского, 2008. – 48 с.
<http://elib.pnzgu.ru/library/12062300>
4. Солдатов, С.А. Лабораторный практикум по физиологии и биохимии растений. Часть III. (Учебно-методическое пособие) / С.А. Солдатов. – Пенза: Изд-во ПГПУ им. В.Г. Белинского, 2008. – 40 с.
<http://elib.pnzgu.ru/library/12140100>
5. Солдатов, С.А. Физиология растений. Лабораторный практикум: учеб. пособие / С.А. Солдатов. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2016. – 88 с. (Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде)
<http://elib.pnzgu.ru/library/9103900>

б) дополнительная литература:

6. Кузнецов, Вл.В. Физиология растений: Учеб. для вузов / Вл.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. – М.: Высш. школа, 2006. – 742 с. (Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде).
7. Кузнецов, Вл.В. Физиология растений: Учеб. для вузов / Вл.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. – М.: Высш. школа, 2005. – 736 с. (Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде).
8. Якушкина, Н.И. Физиология растений: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности 032400 «Биология» / Н.И. Якушкина, Е.Ю. Бахтенко. – М.: Гуманитар. Изд. центр ВЛАДОС, 2005. – 463 с. (Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде).
9. Медведев, С.С. Физиология растений / С.С. Медведев. – С.-Петербург: Изд-во С.-Петербургского университета, 2004. – 336 с. (Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде).
10. Якушкина, Н.И. Физиология растений: учеб. пособие для студ. биол. спец. высш. пед. учеб. заведений / Н.И. Якушкина. М.: Просвещение, 1993. – 335 с. (Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде).
11. Полевой, В. В. Физиология растений: Учеб. для биол. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1989. – 464 с. (Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде).

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

12. <http://77.50.239.203-Журнал> «Физиология растений».
13. <http://www.ippras.ru/> ФГБУН Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева РАН.
14. <http://www.timacad.ru/> Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева.
15. <http://www.bio.msu.ru/> МГУ им. М. В. Ломоносова Биологический факультет.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Физиология растений».

Для освоения дисциплины используются:
(ауд. 227, 229)

Переносное мультимедийное оборудование:

Ноутбук, мультимедийный проектор, переносной экран (ручной).

Программное обеспечение:

ПО «Антивирус Касперского», ПО «Microsoft Windows» (подписка DreamSpark/Microsoft Imagine Standart), свободно распространяемое ПО: Open Office; Google Chrome; Adobe Acrobat Reader.

Комплект учебной мебели:

Стол лабораторный, стол преподавательский, стулья, одноэлементная меловая доска.

Приборы:

Микроскопы монокулярные, окуляр-микрометр, аквадистиллятор Д-4, весы аналитические ВЛР, весы СЕ224С, весы торсионные, водяная баня, фотоколориметр, гомогенизатор, весы торговые, электросчетчик капель, холодильник, сушильный шкаф, центрифуга лабораторная, шкаф вытяжной. Криотермостат, микрофотонасадка, центрифуга медицинская, термостат ТС-1/80 СПУ, стерилизатор воздушный, сушилка вакуумная, стол для титрования, сушилка лабораторная, рефрактометр ИДФ-27.

Химическая посуда и аппараты лабораторного обихода:

Стекла предметные и покровные, воронки, пробирки, лопатка глазная, стаканчики, груши резиновые, термометры, колбы мерная, чашки Петри, игла гистологическая, пипетка в футляре, сахара, бумага индикаторная, колбы конические, стекла часовые, капельница Шустера, скальпели, пинцеты анатомические, пробиркодержатели, стеклянные палочки, лотки железные, спиртовки, лотки прямоугольные, фильтровальная бумага, комплекты гирь, дистиллированная вода, асбестовые сетки, стаканчики, воронки, солонки, ступки керамические с пестиками, мерные цилиндры на 10 мл, 50 и 100 мл, ступки с пестиками, микробюретки для титрования, штативы для пробирок. Химические реактивы.

Рабочая программа дисциплины «**Физиология растений**» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **44.03.01 «Педагогическое образование»**.

Составитель:

1. Хрянин В.Н., д.б.н.  _____

2. Карпова Г.А., д.с.-х.н.  _____

3. Солдатов С.А., к.б.н.  _____

4. Кагина Н.А., к.б.н.  _____

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры "Общая биология и биохимия"

Протокол № 6 от «18» января 2016 года

Зав. кафедрой  Г.А.Карпова

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой

«Общая биология и биохимия»



Г.А.Карпова

Программа одобрена методической комиссией факультета физико-математических и естественных наук




Протокол № 6 от «19» января 2016 года

Председатель методической комиссии факультета физико-математических и естественных наук



М.А.Родионов

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			Замененных	новых	аннулированных
2016/2017 уч.гг.	Переутверждена на 2016/2017 уч.гг. Пр.№1 от 2.09.2016 	Актуализирован пункт 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.	25	нет	нет
2017/2018 уч.гг.	Переутверждена на 2017/2018 уч.гг. Пр.№1 от 31.08.2017 	Актуализирован пункт 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины. Актуализирован пункт 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.	25-26	нет	нет
2018/2019 уч.гг.	Переутверждена на 2018/2019 уч.гг. Пр.№1 от 31.08.2018 	Актуализирован пункт 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины. Актуализирован пункт 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.	25-26	нет	нет