

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета технологии и това-  
роведения

Королькова Н.В.



«30» августа 2017 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине: Б1.Б.05 – **Физиология растений**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ: 35.03.07 – «Технология производства  
и переработки сельскохозяйственной продукции»

ПРОФИЛЬ: «Технология производства и переработки продукции растениеводства»

ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ: прикладной бакалавриат

КВАЛИФИКАЦИЯ ВЫПУСКНИКА: бакалавр

Факультет Технологии и товароведения

Кафедра Биологии и защиты растений

Преподаватель, подготовивший рабочую программу: д.б.н., профессор Олейникова Е.М.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.07 – «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства и науки Российской Федерации от 12.11.2015 г., № 1330.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры биологии и защиты растений (протокол № 14 от 30 августа 2017 г.)

**Заведующий кафедрой, профессор**



**Лукин А.Л.**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета технологии и товароведения (протокол № 1 от 30 августа 2017 года).

**Председатель методической комиссии**



**А.А. Колобаева**

**Рецензент:** Блок 1 Дисциплины (модули). Базовая часть:  
Главный агроном ООО «Агротех-Гарант Славянский» Д.В. Абанин

## 1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, ее место в структуре образовательной программы

**Физиология растений** - наука о функциональной активности растительных организмов. Знание основных закономерностей жизнедеятельности растений делает физиологию растений теоретической основой для многих специальных биологических дисциплин, изучаемых в агроуниверситете.

В современной физиологии растений все явственней намечаются тенденции слияния в единое целое биохимии и молекулярной биологии, биофизики и биологического моделирования, цитологии, анатомии и генетики растений. В связи с этим возрастает интерес к изучению систем регуляции и механизмов, обеспечивающих целостность растительного организма. Кроме того, большие перспективы открывает для физиологии растений новая, быстро развивающаяся отрасль промышленности - биотехнология.

**Предмет физиологии растений** предусматривает изучение жизнедеятельности растительных организмов, определение значимости каждой его функции для организма в целом, изучение взаимодействия органов растений. Это позволяет установить взаимосвязи функций растительного организма и их зависимость от внешних и внутренних факторов.

Физиология растений выступает как система законов и закономерностей о жизни растительного организма. Таким образом, предмет физиологии растений является фундаментом многих специальных биологических дисциплин о растениях, изучаемых студентами сельскохозяйственных вузов: земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, плодоводства, овощеводства, агрохимии, биохимии, хранения и переработки сельскохозяйственных продуктов и др. Подготовка специалистов по переработке и хранению сельскохозяйственной продукции требует углубленного изучения следующих направлений предмета физиологии растений: 1) изучение закономерностей жизнедеятельности растений (механизмы питания, роста, движения, устойчивости и др.); 2) разработка теоретических основ получения максимальных урожаев сельскохозяйственных культур; 3) овладение лабораторными и экспресс-методами диагностики потребности растений в элементах минерального питания.

**Цель изучения дисциплины** – формирование представлений, знаний и навыков по физиологическим и биохимическим основам жизнедеятельности растений и формированию урожая сельскохозяйственных культур.

**Основные задачи дисциплины.** Ознакомление с основными разделами физиологии растений предполагает всестороннее и глубокое изучение обучающимися:

- обмена веществ и энергии в растительном организме;
- фотосинтеза и хемосинтеза;
- биологической фиксации азота из атмосферы и корневого питания растений;
- разработки методов повышения использования растениями солнечной энергии и питательных веществ почвы;
- обогащения почвы азотом, принципы создания новых, более эффективных форм удобрения и разработки методов их применения;
- исследования действия биологически активных веществ;
- разработки методов более продуктивного расходования воды растениями.

**Место дисциплины в структуре ОП ВО.** Данная дисциплина включена в перечень ФГОС ВО (уровень бакалавриата), в Блок 1 «Дисциплины», в раздел Б1.Б – базовая часть, подраздел – обязательные дисциплины. Дисциплина физиология растений способствует формированию профессиональных знаний, необходимых для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 – «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-3	готовностью к оценке физиологического состояния, адаптационного потенциала и определению факторов регулирования роста и развития сельскохозяйственных культур	<p><b>знать</b> физиологию растительной клетки, функциональные системы растения, их взаимосвязь, химические и биологические механизмы основных физиологических процессов, протекающих в растениях;</p> <p><b>уметь</b> организовывать закладку полевых опытов в рамках испытаний растений на отличимость, однородность и стабильность в соответствии с действующими методиками испытаний;</p> <p><b>иметь навыки и/или опыт деятельности</b> владеть методами лабораторной диагностики физиологического состояния растений;</p> <p>владеть навыками описания сорта с заключением о его отличимости от общеизвестных сортов, однородности и стабильности на основе проведенных испытаний.</p>
ПК-1	готовностью определять физиологическое состояние, адаптационный потенциал и факторы регулирования роста и развития сельскохозяйственных культур	<p><b>знать</b> физиологические и биологические особенности растений разных экологических групп;</p> <p><b>уметь</b> производить учеты и наблюдения в опытах для оценки отличимости, однородности и стабильности в соответствии с действующими методиками испытаний;</p> <p>оценивать отличимость, однородность и стабильность сорта в соответствии с действующими методиками испытаний</p> <p><b>иметь навыки и/или опыт деятельности</b> определения лабораторными и полевыми методами интенсивности основных физиологических процессов (фотосинтеза, дыхания, водообмена, роста и развития);</p> <p>проведения предрегистрационных испытаний сельскохозяйственных растений с целью выявления сортообразцов, соответствующих природно-климатическим условиям регионов предполагаемого возделывания;</p> <p>проведения государственных испытаний сортов на хозяйственную полезность в соответствии с действующими методиками государственного испытания сельскохозяйственных культур</p>

**3. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов
		2 семестр	1 курс
Общая трудоёмкость дисциплины	2/72	2/72	2/72
Общая контактная работа	40,65	40,65	10,65

Общая самостоятельная работа (по учебному плану)	31,35	31,35	61,35
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч.	40,5	40,5	10,5
лекции	14	14	4
практические занятия			
лабораторные работы	26	26	6
групповые консультации	0,5	0,5	0,5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий	22,5	22,5	52,5
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч.	0,15	0,15	0,15
курсовая работа			
курсовой проект			
зачёт	0,15	0,15	0,15
экзамен			
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч.			
выполнение курсового проекта			
выполнение курсовой работы			
подготовка к зачёту	8,85	8,85	8,85
подготовка к экзамену			
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет	зачет

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы, темы и виды занятий (тематический план)

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
Очная форма обучения						
1.	Физиология растительной клетки	1	–	–	4	2
2.	Водный обмен растений	2	–	–	2	2
3.	Фотосинтез	3	–	–	6	4
4.	Дыхание растений	2	–	–	4	4
5.	Минеральное питание растений	2	–	–	4	4
6.	Рост и развитие растений	2	–	–	2	2
7.	Обмен и транспорт органических веществ в растениях	1	–	–	2	2,5
8.	Приспособление и устойчивость растений	1	–	–	2	2
Заочная форма обучения						
1.	Физиология растительной клетки	1	–	–	1	6
2.	Водный обмен растений	1	–	–	–	6

3.	Фотосинтез	1	–	–	2	8
4.	Дыхание растений	1	–	–	2	8
5.	Минеральное питание растений	–	–	–	1	8
6.	Рост и развитие растений	–	–	–	–	6
7.	Обмен и транспорт органических веществ в растениях	–	–	–	–	5,5
8.	Приспособление и устойчивость растений	–	–	–	–	5

## 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

### Раздел 1. Физиология растительной клетки

Предмет и задачи физиологии растений, место в системе биологических дисциплин. Физиология растений как фундаментальная основа агрономических наук.

Главнейшие этапы развития физиологии растений как науки, вклад отечественных ученых, основные направления современной физиологии растений. Методы физиологии растений и уровни исследований.

Клетка как структурная и функциональная единица живой матери. Обмен клетки с окружающей средой веществом, энергией и информацией. Принцип компартментации - основа жизнедеятельности клетки. Гомеостаз, его значение для функционирования биологических систем.

Химический состав, структура и функции клеточной стенки. Апопласт и симпласт. Плазмодесмы, их строение и роль. Мембраны как основа строения клетки. Их состав, структура и функции. Плазмалемма и тонопласт.

Строение и функции ядра. Строение и функции гиалоплазмы, полуавтономных органелл - хлоропластов (и других пластид) и митохондрий, других органоидов клетки: эндоплазматической сети, аппарата Гольджи, лизосом, сферосом, рибосом, микротрубочек, микрофиламентов и вакуоли.

Химический состав цитоплазмы и ее органелл.

Проницаемость клеточных мембран для веществ различной химической природы. Мембранные переносчики белковой и небелковой природы. Пассивный и активный транспорт веществ. Закономерности диффузии, осмоса, электрофореза. Электрические свойства клеточных мембран. Потенциалы покоя и действия. Электрогенные и электронейтральные насосы.

### Раздел 2. Водный обмен растений

Вода: структура, состояние в биологических объектах и значение в жизнедеятельности растительного организма.

Термодинамические основы водообмена растений. Водный потенциал и его составляющие. Роль набухания в поглощении воды. Клетка как осмотическая система. Движение воды в системе почва - растение - атмосфера по градиенту водного потенциала.

Поглощение воды растением. Особенности строения корневой системы как органа поглощения воды. Почва как среда водообеспечения растений. Корневое давление, его размеры и зависимость от внутренних и внешних условий.

Транспирация, ее размеры и биологическое значение. Кутикулярная и устьичная транспирация. Физиология устьичных движений. Методы измерения интенсивности транспирации. Зависимость транспирации от условий окружающей среды, суточный ход. Пути снижения уровня транспирации.

Водный баланс растений. Водный дефицит и его влияние на водообмен и другие физиологические процессы. Последствие завядания. Влияние на растение избытка влаги в почве.

Значение воды для формирования урожая сельскохозяйственных культур. Эвапотранспирация. Транспирационный коэффициент и коэффициент водопотребления, зависимость от условий и пути снижения их величины. Физиологические основы орошения сельскохозяйственных культур. Физиологические показатели, применяемые для установления

необходимости полива. Использование параметров водообеспеченности при программировании урожая.

### Раздел 3. Фотосинтез

Планетарное значение фотосинтеза. Фотосинтез как основа биоэнергетики. Физико-химическая сущность фотосинтеза. Главные этапы развития представлений о фотосинтезе.

Лист как орган фотосинтеза. Хлоропласты, их состав и строение. Пигменты хлоропластов, их химическая природа и оптические свойства.

Световая фаза фотосинтеза.

Метаболизм углерода при фотосинтезе (темновая фаза).

Зависимость фотосинтеза от внутренних и внешних факторов. Фотосинтез как основа продуктивности сельскохозяйственных растений. Возможные пути повышения фотосинтетической активности сельскохозяйственных культур. Интенсивность фотосинтеза и общая биологическая продуктивность растительных организмов. Регуляция фотосинтеза на уровне органа и целого растения.

Посевы и насаждения как фотосинтезирующие системы. Параметры оценки фитоценозов: фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность, индекс листовой поверхности, КПД фотосинтеза, биологическая и хозяйственная продуктивность. Параметры оптимального посева. Использование показателей фотосинтетической деятельности при программировании урожая.

Светокультура сельскохозяйственных растений. Выращивание растений без естественного облучения.

### Раздел 4. Дыхание растений

Биологическое окисление - дыхание и брожение, их отличие от окисления в неживой природе (горения). Значение дыхания в жизни растений. Митохондрии, их количество в клетке, размеры, строение, химический состав и функции. Химизм дыхания. Гликолиз, его регуляция и энергетика. Аэробная фаза дыхания. Цикл Кребса (ди- и трикарбоновых кислот), его регуляция и энергетика. Баланс энергии при дыхании. Роль дыхания в биосинтетических процессах. Интенсивность дыхания и ее зависимость от внешних и внутренних факторов. Дыхание больного растения. Методы учета дыхания. Дыхательный коэффициент и методы его определения. Зависимость ДК от дыхательного субстрата, обеспечение тканей кислородом.

Регулирование дыхания при хранении семян и сочной продукции. Дыхательный газообмен как слагаемое продукционного процесса. Дыхание на рост и на поддержание. Оптимизация взаимосвязи дыхательного и фотосинтетического газообмена посевов.

### Раздел 5. Минеральное питание растений

Необходимые растению макро- и микроэлементы, их усвояемые соединения и физиологическая роль. Физиологические нарушения при недостатке отдельных элементов. Принципы диагностики дефицита питательных элементов. Ионный транспорт в целом растении. Радиальное перемещение ионов в корнях (движение по апопласту, симпласту). Перемещение ионов на дальние расстояния по ксилеме и флоэме. Некорневое питание растений. Поглощение ионов клетками листа. Отток ионов из листьев. Перераспределение и реутилизация веществ в растении. Регулирование растениями скорости поглощения ионов. Поглощение ионов из разбавленных и высококонцентрированных растворов. Ритмичность в поглощении ионов корнями растений. Взаимосвязь между потоками ионов и воды в корне.

Особенности нитратного и аммонийного питания растений. Ассимиляция нитратного азота. Пути ассимиляции аммиака. Причины накопления избыточных количеств нитратов в растениях и пути их снижения в сельскохозяйственной продукции.

Минеральные вещества в фитоценозах и их круговорот в экосистеме. Измерение параметров корневых систем в полевых условиях. Плотность и распределение корней в почве. Почва как источник питательных элементов для с/х культур. Влияние ризосферной микрофлоры на поглощение веществ. Взаимодействие между растениями. Особенности питания растений в беспочвенной культуре (гидро-, aeropоника и т.п.). Физиологические основы применения удобрений.

## Раздел 6. Рост и развитие растений

Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений. Онтогенез и его периодизация. Клеточные основы роста и развития. Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие целостного растения. Особенности действия фитогормонов на рост тканей и органов, формирование семян и плодов. Физиологические функции фитогормонов. Фитогормоны и стрессовое состояние растений. Взаимодействие фитогормонов. Механизм действия фитогормонов. Использование фитогормонов и физиологически активных веществ в сельскохозяйственной практике.

Локализация роста у высших растений. Зависимость роста от внутренних факторов. Ростовые явления. Методы измерения скорости роста. Зависимость роста от экологических факторов. Необратимые нарушения роста. Ритмы физиологических процессов. Движение растений. Фототропизм. Геотропизм. Другие виды тропизмов. Настии.

Развитие растений. Морфологические и физиологические признаки общих возрастных изменений у растений. Яровизация. Фотопериодизм. Физиология старения. Циклическое старение и омоложение растений и их органов в онтогенезе. Понятие о росте целостного растения. Управление генеративным развитием и старением растений. Особенности роста растений в ценозе. Регуляция роста и онтогенеза.

Физиология покоя семян. Типы покоя семян и факторы, их обуславливающие. Экзогенный покой. Эндогенный покой. Прекращение покоя семян. Процессы, протекающие при прорастании семян. Физиологические основы хранения семян, плодов, овощей.

## Раздел 7. Обмен и транспорт органических веществ в растениях

Конституционные, транспортные и запасные формы углеводов. Транспорт ассимилятов. Проводящая система листовой пластинки. Зависимость флоэмного транспорта от температуры и других факторов. Направление транспорта ассимилятов. Обмен углеводов в зависимости от экологических факторов и условий выращивания. Углеводный обмен в процессе хранения семян и плодов.

Метаболизм аминокислот и белков, зависимость биосинтеза от экологических факторов и в онтогенезе. Транспортные формы азота в растении. Накопление белков в зерновке злаковых культур в процессе ее формирования. Азотный обмен листьев растений в процессе их старения.

Обмен жиров в процессе формирования семян масличных культур и в зависимости от факторов внешней среды. Обмен жиров в процессе хранения семян.

Витамины. Физиологическая роль витаминов. Изменение содержания витаминов в растениях в онтогенезе и в зависимости от экологических факторов и условий выращивания.

Вещества вторичного происхождения. Биосинтез и физиологическая роль веществ вторичного происхождения: эфирных масел, гликозидов, дубильных веществ, алкалоидов, сапонинов.

## Раздел 8. Приспособление и устойчивость растений

Границы приспособления и устойчивости. Защитно - приспособительные реакции растений на действие повреждающих факторов. Обратимые и необратимые повреждения растений, их тканей и органов. Изменения физико-химических и функциональных свойств растительных клеток и тканей при повреждениях и процессы адаптации. Критические периоды воздействия стрессовых условий на растение. Пороги факторов внешней среды, после которых существенно страдает продукционный процесс. Адаптивный потенциал растений.

Холодостойкость. Морозоустойчивость. Жаростойкость. Засухоустойчивость. Солеустойчивость. Газоустойчивость.

Устойчивость сельскохозяйственных растений к действию биотехнических факторов. Аллелопатическое взаимодействие культурных растений и сорняков.

Действие пестицидов на растения. Устойчивость растений к веществам, применяемым для борьбы с болезнями, вредителями и сорняками. Остаточное количество свободных и связанных пестицидов в продуктах урожая.

Проблема комплексной устойчивости сортов и гибридов сельскохозяйственных растений к биотическим и абиотическим факторам.

#### 4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объем, ч	
		очная форма обучен.	заочн. форма обучен.
1.	Предмет, задачи и методы физиологии растений, место в системе биологических дисциплин. Структурная и функциональная организация растительной клетки. Мембранные системы и их проницаемость. Механизмы и движущие силы трансмембранного переноса.	1	1
2.	Водный обмен растений. Корневая система как орган водопоглощения. Осмотические явления. Транспирация и ее регуляторная роль. Физиология устьичных движений. Единицы транспирации.	2	1
3.	Фотосинтез. Общая характеристика, масштабы, продуктивность, основополагающая роль в функционировании экосистем. Лист как орган фотосинтеза. Пигменты зеленого листа. Виды пигментов, их роль в процессе фотосинтеза.	1	1
4.	Основные этапы фотосинтеза. Транспорт продуктов фотосинтеза к органам запасаения. Экология фотосинтеза.	2	-
5.	Общее понятие о процессе дыхания. Физиологическая и энергетическая эффективность дыхания. Связь через дыхание взаимопревращений углеводов, белков, жиров.	1	1
6.	Влияние условий на дыхание семян, плодов, клубней и корнеплодов. Регулирование дыхания в процессе хранения сельскохозяйственной продукции.	1	-
7.	Корневое питание растений. Понятие о макро- и микроэлементах, их усвояемые соединения и физиологическая роль. Минеральное питание и качество хранимой и перерабатываемой продукции.	2	-
8.	Понятие о росте, развитии и онтогенезе растений. Рост растений и внешние условия. Состояние покоя, способы его прерывания и продления. Физиологические процессы, сопровождающие созревание и прорастание семян.	2	-
9.	Обмен и транспорт органических веществ в растениях. Понятие об углеводном обмене растений. Транспорт ассимилятов. Метаболизм аминокислот и белков. Обмен жиров в процессе формирования и хранения семян. Биосинтез и физиологическая роль веществ вторичного происхождения.	1	-
10.	Физиологические основы устойчивости растений. Защитно-приспособительные реакции растений против повреждающего воздействия. Холодо-, морозо-, зимостойчивость. Устойчивость растений к патогенным	1	-

	организмам в процессах роста.		
	Всего часов:	14	4

#### 4.4.Перечень тем практических занятий

Не предусмотрены.

#### 4.5.Перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объем, часы	
		форма обучения	
		очная	заочная
1.	Определение осмотического давления клеточного сока методом плазмолиза.	2	1
2.	Сосущая сила клетки.	2	-
4.	Определение влияния осмотического давления раствора на прорастание семян и рост проростков. Определение интенсивности транспирации весовым методом.	2	-
5.	Окончание работ.	2	-
6.	Изучение химических свойств пигментов листа.	2	2
7.	Изучение оптических свойств пигментов листа.	1	-
9.	Изучение условий образования продуктов фотосинтеза	2	-
10.	Определение интенсивности дыхания по количеству выделившегося $CO_2$ .	2	2
11.	Анаэробное дыхание семян.	1	-
12.	Обнаружение отдельных элементов, входящих в состав растений.	2	1
13.	Водные культуры.	2	-
14.	Задерживающее и стимулирующее действие гетероауксина на рост корней и стеблей.	1	-
15.	Определение зоны геотропического изгиба у корня и стебля.	1	-
16.	Превращение углеводов и жиров при прорастании семян.	2	-
17.	Защитное действие сахара на цитоплазму при низких температурах.	2	-
Всего:		26	6

#### 4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

##### 4.6.1. Подготовка к учебным занятиям

Перечень методических рекомендаций студентам по закреплению и углублению полученных на учебных занятиях знаний и навыков, подготовке к предстоящим занятиям:

1. Сравнительный анализ сведений по изучаемой теме, полученных из различных источников.
2. Устный пересказ изученного материала.
3. Взаимоконтроль и взаимопроверка знаний.
4. Репетиционное выступление перед студентами.

5. Применение полученных знаний при анализе практических ситуаций.
6. Подбор материалов из научной литературы и периодических научных изданий по изучаемой теме.

#### **4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не предусмотрены.

#### **4.6.3. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ**

Перечень вопросов для выполнения контрольной работы студентам заочной формы обучения

1. Предмет, задачи и методы физиологии растений.
2. Физиология растений как фундаментальная основа агрономических наук. Основные направления современной физиологии растений.
3. Методы физиологии растений и уровни исследований.
4. Сущность жизни и характерные свойства живого организма. Клетка как носитель жизни.
5. Клетка как элементарная структурная единица организма. Основные компоненты клетки.
6. Физико-химические свойства цитоплазмы. Гетерогенность цитоплазмы.
7. Структура и физиологическая роль основных клеточных органелл.
8. Химический состав растительной клетки. Основные группы органических веществ в растительной клетке.
9. Понятие о конституционных и запасных веществах растений. Формы запасных веществ.
10. Клеточная оболочка, ее образование и рост. Поры и плазмодесмы.
11. Химический состав и строение клеточной оболочки. Функциональное значение оболочки.
12. Клеточные мембраны, их структура. Функции мембран клетки.
13. Мембранные системы клетки. Понятие о биоэлектрическом потенциале.
14. Поступление веществ в растительную клетку. Пассивный и активный транспорт.
15. Свойства воды как растворителя. Влияние растворенных веществ на состояние воды в растительной клетке.
16. Понятие о раздражимости клетки. Формы проявления раздражимости у растений.
17. Раздражимость и возбудимость клетки. Ответные реакции протопласта на физические и химические воздействия.
18. Физиологическая роль воды в растении. Формы воды в клетке.
19. Осмотические явления в клетке и их значение в жизни растения.
20. Осмотически активные вещества растительной клетки. Тургор, потеря его при плазмолизе и завядании.
21. Понятие об осмотическом давлении. Величина осмотического давления у разных клеток и тканей растения.
22. Растительная клетка как осмотическая система. Связь между осмотическим давлением и концентрацией клеточного сока.
23. Поглощение воды растительной клеткой. Сосущая сила клетки, ее величина и физиологическое значение.
24. Роль активной деятельности цитоплазмы в поглощении воды клеткой.
25. Водный баланс растения. Водный дефицит, его виды. Влияние недостатка воды на фотосинтез и дыхание растений.
26. Условия, необходимые растению для нормального водообмена. Физиологические особенности засухоустойчивых растений.
27. Поступление воды в растение. Верхние и нижние «двигатели» водного тока.
28. Особенности корневой системы как органа поглощения воды. Механизм поглощения и перемещения воды по растению.
29. Корневое давление, его обнаружение. Гуттация и плач растений. Состав пасоки.
30. Влияние факторов среды на поглотительную деятельность корневой системы.

31. Транспирация и ее биологическое значение. Особенности верхнего «двигателя» водного тока.
32. Виды транспирации. Особенности строения листа как органа транспирации.
33. Транспирация как физиологический процесс. Факторы, определяющие величину транспирации.
34. Механизмы устьичной регулировки транспирации. Типы устьичных реакций.
35. Способы физиологического контроля водообеспеченности растений.
36. Продуктивность транспирации, транспирационный коэффициент. Интенсивность транспирации. Значение этих показателей в растениеводстве.
37. Понятие об относительной транспирации. Интенсивность и продуктивность транспирации, средние значения этих показателей.
38. Активная водоудерживающая роль клетки. Внеустьичная регулировка транспирации, ее значение.
39. Влияние внешних и внутренних факторов на развитие и функционирование корневой системы.
40. Передвижение воды по растению, общее понятие о восходящем токе. Роль сил межмолекулярного сцепления воды.
41. Причины движения устьичных клеток. Фотоактивная, гидроактивная и гидропассивная реакция устьиц.
42. Структура и функции устьичного аппарата растений. Роль кутикулярной транспирации.
43. Физиология устьичных движений.
44. Нарушение водообмена, его причины и последствия.
45. Действие недостатка воды на растение.
46. Физиологические основы орошения.
47. Понятие об углеродном питании растений. Современные представления о сущности фотосинтеза.
48. История изучения фотосинтеза. Значение работ К. А. Тимирязева. Фотосинтез как окислительно-восстановительный процесс.
49. Космическая роль зеленых растений. Фотосинтез как первоисточник жизни на Земле. Общее уравнение фотосинтеза.
50. Лист как орган фотосинтеза. Особенности диффузии  $\text{CO}_2$  в листе.
51. Строение, химический состав и функциональное значение хлоропластов.
52. Пигменты зеленого листа. Строение и химические свойства хлорофиллов.
53. Каротиноиды. Их классификация и физиологическая роль.
54. Фикобилины. Виды, особенности строения, роль в процессе фотосинтеза.
55. Хроматографический метод разделения пигментов. Работы М.С. Цвета.
56. Роль пигментов в процессе фотосинтеза. Понятие о пигментных системах (фотосистеме I и фотосистеме II).
57. Оптические свойства хлорофилла. Понятие о возбужденном хлорофилле. Флуоресценция.
58. Роль света в процессе фотосинтеза. Спектры поглощения света хлорофиллом и каротиноидами.
59. Условия образования и разрушения хлорофилла.
60. Световая фаза фотосинтеза. Циклическое и нециклическое фотосинтетическое фосфорилирование.
61. Темновая (ферментативная) фаза фотосинтеза. Пути углерода при фотосинтезе.
62.  $\text{C}_3$ -путь фотосинтеза (цикл Кальвина).
63.  $\text{C}_4$ -путь фотосинтеза (цикл Хетча и Слэка). Анатомические особенности строения листа  $\text{C}_4$  - растений.
64. Фотодыхание и метаболизм гликолевой кислоты.
65. Влияние внешних и внутренних факторов на фотосинтез.
66. Интенсивность и продуктивность фотосинтеза.
67. Суточные и возрастные изменения фотосинтеза.

68. Светолюбивые и теневыносливые растения, физиологические изменения между ними.
69. Значение фотосинтеза в продукционном процессе. Фотосинтез и урожай. Возможность программирования урожая.
70. Пути оптимизации фотосинтетической деятельности посевов.
71. Потенциальная продуктивность растений. Биологический урожай.
72. Выращивание растений при искусственном освещении. Условия наилучшего использования электрического света.
73. Значение дыхания в жизни растения.
74. История изучения процесса дыхания.
75. Общее уравнение процесса дыхания. Взаимосвязь между дыханием и фотосинтезом.
76. Окислительно-восстановительные процессы. Работы А.Н. Баха и В.И. Палладина.
77. АТФ. Структура и функции. Использование энергии дыхания в процессах жизнедеятельности растений.
78. Дыхательные ферменты и механизм их действия.
79. Субстраты дыхания. Значение дыхательного коэффициента при различных субстратах. Приведите примеры химических реакций.
80. Энергетика дыхания. Понятие о физиологической эффективности дыхания.
81. Основные пути окисления дыхательного субстрата. Гликолитический и апотомический путь.
82. Гликолитический путь дыхательного обмена. Анаэробная фаза (гликолиз).
83. Аэробная фаза. Цикл Кребса.
84. Электронно-транспортная цепь дыхания и окислительное фосфорилирование.
85. Апотомический (пентозофосфатный) путь дыхательного обмена.
86. Связь аэробного и анаэробного дыхания (брожения). Теория генетической взаимосвязи С.П. Костычева.
87. Анаэробное дыхание (брожение). Пути окисления пировиноградной кислоты в растительных тканях.
88. Взаимосвязь дыхания с другими процессами обмена. Дыхание и фотосинтез.
89. Интенсивность дыхания. Влияние внутренних факторов на процесс дыхания.
90. Влияние внешних условий на процесс дыхания.
91. Роль дыхания в биосинтетических процессах.
92. Развитие учения о минеральном питании растений.
93. Необходимые растению макроэлементы, их усвояемые соединения и физиологическая роль.
94. Необходимые растению микроэлементы, их усвояемые соединения и физиологическая роль.
95. Вегетационные методы определения потребности растений в минеральных элементах. Водные, субстратные и аэропонные культуры.
96. Поступление и превращение соединений азота в растении. Особенности усвоения молекулярного азота.
97. Азотный обмен растений. Сравнительная эффективность нитратных и аммиачных удобрений.
98. Превращение азотистых веществ в растении.
99. Круговорот элементов минерального питания в растении, их реутилизация.
100. Физиологически кислые и щелочные соли.
101. Антагонизм ионов и физиологически уравновешенные растворы.
102. Корневая система как орган поглощения солей. Влияние внешних факторов на поглотельную активность корней.
103. Механизм поглощения минеральных элементов растением. Приведите схему обменного поглощения между клетками ризодермы корня и почвой.
104. Ионный транспорт в растении. Виды транспорта. Ксилемный и флоэмный транспорт.

105. Физиологические нарушения при недостатке отдельных элементов минерального питания.
106. Диагностика минерального питания растений.
107. Физиологические основы применения удобрений.
108. Классификация удобрений.
109. Минеральные вещества в фитоценозах и их круговорот в экосистеме.
110. Неблагоприятное действие на растение избыточно высокого уровня минерального питания.
111. Понятие о росте и развитии растений. Принципы регуляции роста и развития.
112. Онтогенез высших растений. Этапы онтогенеза и их характеристика.
113. Старение как завершающий этап развития. Физиология старения растений.
114. Циклическое старение и омоложение растения и их органов в онтогенезе. Теория Н.П. Кренке.
115. Клеточные основы роста и развития. Онтогенез растительной клетки.
116. Факторы среды, влияющие на рост и развитие растений.
117. Фитогормоны и их физиологическая роль.
118. Локализация и распределение по органам растений фитогормонов.
119. Особенности действия фитогормонов на рост тканей и органов.
120. Особенности действия фитогормонов на формирование семян и плодов.
121. Гормональная регуляция ростовых и формообразовательных процессов у растений. Взаимодействие фитогормонов.
122. Ингибиторы, их физиологическая роль и применение в практике.
123. Синтетические регуляторы роста и их использование в растениеводстве.
124. Зависимость роста от внутренних факторов (наследственные особенности, полиплоидия, гетерозис, возрастные состояния).
125. Влияние температуры на рост и развитие растений. Температурные оптимумы.
126. Стадия яровизации, ее суть и значение.
127. Свет как фактор, регулирующий рост и развитие растений.
128. Световая стадия развития растений. Понятие о фотопериодизме.
129. Основные этапы органогенеза растений.
130. Движения органов растений. Механизмы движения (ростовые, тургорные).
131. Тропизмы, их природа. Виды тропизмов и их характеристика.
132. Настические движения, их физиологическая роль.
133. Формирование семян как эмбриональный период онтогенеза растений.
134. Физиологическая сущность покоя семян.
135. Типы покоя семян и факторы, их обуславливающие.
136. Основные фазы покоя растений. Характерные признаки каждой фазы.
137. Глубокий покой у растений. Способы нарушения и продления глубокого покоя.
138. Физиологические особенности растений в период вынужденного покоя.
139. Влияние температуры и света на покой семян.
140. Основные процессы, протекающие при прорастании семян.
141. Дыхание как основной энергетический процесс в прорастающих семенах.
142. Влияние внешних и внутренних факторов на процесс прорастания семян.
143. Физиология формирования плодов.
144. Созревание сочных плодов. Особенности превращения веществ в сочных плодах.
145. Способы ускорения созревания плодов.
146. Партекарпия, ее причины. Применение искусственной патренокерпии в сельскохозяйственной практике.
147. Послеуборочное дозревание плодов, суть биохимических превращений. Способы ускорения дозревания плодов.
148. Физиологические основы хранения семян, плодов и сочных кормов.
149. Ритмичность и периодичность жизнедеятельности растений.

150. Физиологические основы устойчивости растений. Надежность растительных организмов.
151. Стресс и его физиологические основы. Критические периоды воздействия стрессовых ситуаций на растение.
152. Защитно-приспособительные реакции растений против повреждающего воздействия.
153. Изменения физико-химических и функциональных свойств растительных организмов при повреждениях и процессы адаптации.
154. Возможность приспособления растений к неблагоприятным условиям (закаливание растений).
155. Приспособление растений к низким положительным температурам. Холодоустойчивость растений.
156. Физиолого-биохимические изменения у теплолюбивых растений, вызываемые действием пониженных температур.
157. Способы повышения холодоустойчивости растений.
158. Условия и причины вымерзания растений. Морозоустойчивость растений.
159. Процессы, происходящие при замерзании растительных тканей. Способы повышения морозоустойчивости.
160. Закаливание растений, его фазы. Обратимость процессов закаливания.
161. Понятие о зимостойкости растений. Способы повышения зимостойкости.
162. Выпревание, вымокание, гибель под ледяной коркой, выпирание, повреждение растений от зимней засухи.
163. Меры предупреждения гибели озимых хлебов. Методы определения жизнеспособности сельскохозяйственных культур в зимний и ранневесенний периоды.
164. Влияние на растение избытка влаги.
165. Полегание растений и его причины. Способы предупреждения полегания.
166. Изменения в обмене веществ растений при действии максимальных температур. Жароустойчивость растений.
167. Совместное действие недостатка влаги и высокой температуры на растение. Засухоустойчивость растений.
168. Изменение физиологических и биохимических процессов у растений при засухе.
169. Физиологические особенности засухоустойчивых сельскохозяйственных растений.
170. Диагностика засухоустойчивости. Физиологическое обоснование селекции на засухоустойчивость.
171. Пути повышения засухоустойчивости культурных растений.
172. Орошение как радикальное средство борьбы с засухой.
173. Влияние засоления на растение.
174. Солеустойчивость растений. Типы галофитов.
175. Солеустойчивость культурных растений. Возможности повышения солеустойчивости.
176. Устойчивость растений против вредных газообразных выбросов промышленности и транспорта.
177. Действие радиации на растение.
178. Действие пестицидов на растение. Накопление токсических веществ в продуктах растениеводства.
179. Устойчивость растений к инфекционным болезням. Иммуитет растений.
180. Растение как самоорганизующаяся, саморегулирующаяся и саморазвивающаяся адаптивная система. Организменный уровень организации генетической программы роста и развития у растений.

#### **4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов**

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч
			Форма обуче-

			ния	
			Очная форма	Заочная
1.	Физиология растительной клетки	Третьяков Н.Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: КолосС, 2005. Физиология растений: лабораторный практикум. / Павлов М.И., Гончарова Н.М., Оразаева И.В. — 2014. <URL: <a href="http://rucont.ru/efd/227932?urlId=UIHu2KQA7FHL8Vp3G29dtiBxNf4ZlycQXHDV7IOSAbsUvrpFZV3GQ6hsDJXgXsrW5LafEwz4lnxzWMWDuHkbg==">http://rucont.ru/efd/227932?urlId=UIHu2KQA7FHL8Vp3G29dtiBxNf4ZlycQXHDV7IOSAbsUvrpFZV3GQ6hsDJXgXsrW5LafEwz4lnxzWMWDuHkbg==</a> >. Верзилина Н.Д., Олейникова Е.М., Гасанова Е.С. Практикум по физиологии растений с основами биохимии. – Воронеж: ВГАУ, 2010.[Эл. ресурс]: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b64043.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b64043.pdf</a> >.	2	6
2.	Водный обмен растений	Третьяков Н.Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: КолосС, 2005. Физиология растений: лабораторный практикум. / Павлов М.И., Гончарова Н.М., Оразаева И.В. — 2014. <URL: <a href="http://rucont.ru/efd/227932?urlId=UIHu2KQA7FHL8Vp3G29dtiBxNf4ZlycQXHDV7IOSAbsUvrpFZV3GQ6hsDJXgXsrW5LafEwz4lnxzWMWDuHkbg==">http://rucont.ru/efd/227932?urlId=UIHu2KQA7FHL8Vp3G29dtiBxNf4ZlycQXHDV7IOSAbsUvrpFZV3GQ6hsDJXgXsrW5LafEwz4lnxzWMWDuHkbg==</a> >. Физиология растений : / Крысанов Ю.В., Тарова З.Н., Бобрович Л.В. — Москва: МичГАУ, 2008 .— <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47092">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47092</a> >	2	6
3.	Фотосинтез	Третьяков Н.Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: КолосС, 2005. Физиология растений: лабораторный практикум. / Павлов М.И., Гончарова Н.М., Оразаева И.В. — 2014. <URL: <a href="http://rucont.ru/efd/227932?urlId=UIHu2KQA7FHL8Vp3G29dtiBxNf4ZlycQXHDV7IOSAbsUvrpFZV3GQ6hsDJXgXsrW5LafEwz4lnxzWMWDuHkbg==">http://rucont.ru/efd/227932?urlId=UIHu2KQA7FHL8Vp3G29dtiBxNf4ZlycQXHDV7IOSAbsUvrpFZV3GQ6hsDJXgXsrW5LafEwz4lnxzWMWDuHkbg==</a> >. Беляева О.Б. Светозависимый биосинтез хлорофилла. – М.: Бином, 2013. [Электронный ресурс]: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=8802">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=8802</a> > Физиология растений : / Крысанов Ю.В., Тарова З.Н., Бобрович Л.В. — Москва: МичГАУ, 2008 .— <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47092">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47092</a> > Физиология растений : / Крысанов Ю.В., Тарова З.Н., Бобрович Л.В. — Москва: МичГАУ (Мичуринский государственный аграрный университет), 2008 .— <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47092">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47092</a> >	4	8
4.	Дыхание растений	Третьяков Н.Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: КолосС, 2005. Физиология растений: лабораторный практикум. / Павлов М.И., Гончарова Н.М., Оразаева И.В. — 2014.	4	8

		<p>&lt;URL:<a href="http://rucont.ru/efd/227932?urlId=UIHu2KQA7FHL8Vp3G29dtiBxNf4ZlycQXHDV7IOSAbsUvrpFZV3GQ6hsDJXgXsrW5LAFewz4lnxzWMWDuHkbg===">http://rucont.ru/efd/227932?urlId=UIHu2KQA7FHL8Vp3G29dtiBxNf4ZlycQXHDV7IOSAbsUvrpFZV3GQ6hsDJXgXsrW5LAFewz4lnxzWMWDuHkbg===</a>&gt;.</p> <p>Верзилина Н.Д., Олейникова Е.М., Гасанова Е.С. Практикум по физиологии растений с основами биохимии. – Воронеж: ВГАУ, 2010.[Эл. ресурс]: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b64043.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b64043.pdf</a>&gt;.</p>		
5.	Минеральное питание растений	<p>Третьяков Н.Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: КолосС, 2005.</p> <p>Физиология растений : / Крысанов Ю.В., Тарова З.Н., Бобрович Л.В. — Москва: МичГАУ, 2008 .— &lt;URL:<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47092">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47092</a>&gt;</p> <p>Физиология растений: лабораторный практикум. / Павлов М.И., Гончарова Н.М., Оразаева И.В. — 2014. &lt;URL:<a href="http://rucont.ru/efd/227932?urlId=UIHu2KQA7FHL8Vp3G29dtiBxNf4ZlycQXHDV7IOSAbsUvrpFZV3GQ6hsDJXgXsrW5LAFewz4lnxzWMWDuHkbg===">http://rucont.ru/efd/227932?urlId=UIHu2KQA7FHL8Vp3G29dtiBxNf4ZlycQXHDV7IOSAbsUvrpFZV3GQ6hsDJXgXsrW5LAFewz4lnxzWMWDuHkbg===</a>&gt;.</p> <p>Верзилина Н.Д., Олейникова Е.М., Гасанова Е.С. Практикум по физиологии растений с основами биохимии. – Воронеж: ВГАУ, 2010.[Эл. ресурс]: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b64043.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b64043.pdf</a>&gt;.</p>	4	8
6.	Рост и развитие растений	<p>Третьяков Н.Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: КолосС, 2005.</p> <p>Физиология растений: лабораторный практикум. / Павлов М.И., Гончарова Н.М., Оразаева И.В. — 2014. &lt;URL:<a href="http://rucont.ru/efd/227932?urlId=UIHu2KQA7FHL8Vp3G29dtiBxNf4ZlycQXHDV7IOSAbsUvrpFZV3GQ6hsDJXgXsrW5LAFewz4lnxzWMWDuHkbg===">http://rucont.ru/efd/227932?urlId=UIHu2KQA7FHL8Vp3G29dtiBxNf4ZlycQXHDV7IOSAbsUvrpFZV3GQ6hsDJXgXsrW5LAFewz4lnxzWMWDuHkbg===</a>&gt;.</p> <p>Физиология растений : / Крысанов Ю.В., Тарова З.Н., Бобрович Л.В. — Москва: МичГАУ (Мичуринский государственный аграрный университет), 2008 .— &lt;URL:<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47092">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47092</a>&gt;</p>	2	6
7.	Обмен и транспорт органических веществ в растениях	<p>Третьяков Н.Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: КолосС, 2005.</p> <p>Физиология растений: лабораторный практикум. / Павлов М.И., Гончарова Н.М., Оразаева И.В. — 2014. &lt;URL:<a href="http://rucont.ru/efd/227932?urlId=UIHu2KQA7FHL8Vp3G29dtiBxNf4ZlycQXHDV7IOSAbsUvrpFZV3GQ6hsDJXgXsrW5LAFewz4lnxzWMWDuHkbg===">http://rucont.ru/efd/227932?urlId=UIHu2KQA7FHL8Vp3G29dtiBxNf4ZlycQXHDV7IOSAbsUvrpFZV3GQ6hsDJXgXsrW5LAFewz4lnxzWMWDuHkbg===</a>&gt;.</p> <p>Хелдт Г. В. Биохимия растений. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 471с. &lt;URL:<a href="http://znanium.com/go.php?id=477773">http://znanium.com/go.php?id=477773</a>&gt;.</p> <p>Рогожин В.В. Биохимия растений: учебник / Рогожин В.В. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2012 . – 430с. &lt;URL:<a href="http://rucont.ru/efd/294647?urlId=KI9AJmhUYaMnG7ZzU/hW7FEJpS/k3qSahsVTI9N84NBthyfTRVHVcnz+oJkhddXqAgzo1mgEV52kxe7FIOtfrw===">http://rucont.ru/efd/294647?urlId=KI9AJmhUYaMnG7ZzU/hW7FEJpS/k3qSahsVTI9N84NBthyfTRVHVcnz+oJkhddXqAgzo1mgEV52kxe7FIOtfrw===</a>&gt;.</p>	2,5	5,5

8.	Приспособление и устойчивость растений	Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. – М.: Дрофа, 2010. Верзилина Н.Д., Олейникова Е.М., Гасанова Е.С. Практикум по физиологии растений с основами биохимии. – Воронеж: ВГАУ, 2010.[Эл. ресурс]: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b64043.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b64043.pdf</a> .	2	5
<b>Всего</b>			22,5	52,5

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены.

#### 4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, часы
1.	Лекция.	Предмет, задачи и методы физиологии растений, место в системе биологических дисциплин. Структурная и функциональная организация растительной клетки.	Лекция-презентация, обсуждение.	2
2.	Лабораторное занятие.	Определение осмотического давления клеточного сока методом плазмолиза. Клетка как осмотическая система.	Обсуждение, работа с микроскопом.	2
3.	Лекция.	Фотосинтез. Общая характеристика, масштабы, продуктивность. Космическая роль растений. Пигменты зеленого листа.	Лекция-презентация, обсуждение.	2
4.	Лабораторное занятие.	Изучение химических и оптических свойств пигментов листа.	Обсуждение, работа с опытными образцами.	4
5.	Лабораторное занятие.	Изучение условий образования продуктов фотосинтеза	Постановочный опыт, обсуждение результатов.	2
6.	Лабораторное занятие.	Водные культуры	Обсуждение, работа с опытными образцами.	2
7.	Лекция.	Физиологические основы устойчивости растений. Растение как саморегулирующаяся система.	Лекция-презентация, обсуждение.	2
<b>Всего:</b>				14

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в фонде оценочных средств (в виде отдельного документа).

### 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы	Кол-во экз. в библи.
1.	Физиология растений: лабораторный практикум. / Павлов М.И., Гончарова Н.М., Оразаева И.В. — 2014. — 2с. ; есть .— ISBN 978-5-905563-13-3 .— <URL: <a href="http://rucont.ru/efd/227932?urlId=UIHu2KQA7FHL8Vp3G29dtiBxNf4ZlycQXHdV7IOSAbsUvvpFZV3GQ6hsDJXgXsrW5LAfEwz4InxzWMWDuHkbg==">http://rucont.ru/efd/227932?urlId=UIHu2KQA7FHL8Vp3G29dtiBxNf4ZlycQXHdV7IOSAbsUvvpFZV3GQ6hsDJXgXsrW5LAfEwz4InxzWMWDuHkbg==</a> >.	ЭИ
2.	Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. – М.: Дрофа, 2010	28
3.	Беляева О.Б. Светозависимый биосинтез хлорофилла.— Москва: Лаборатория знаний, 2015. — 232 с. <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70757">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70757</a> >.	ЭИ
4.	Физиология растений : / Крысанов Ю.В., Тарова З.Н., Бобрович Л.В. — Москва: МичГАУ (Мичуринский государственный аграрный университет), 2008. — <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47092">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47092</a> >	ЭИ

##### 6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Третьяков Н.И. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. – М: КолосС, 2005.	178
2.	Конюшенко В. И. Методические указания по выполнению лабораторно-практической работы на тему: ""Основные показатели водного режима растений и их использование в программировании урожайности с/х культур" по дисциплине "Физиология и биохимия с/х растений": / Конюшенко В.И., Тарова З.Н. – Москва : МичГАУ, 2008. <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47068">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47068</a> >.	ЭИ
3.	Хелдт Г. В. Биохимия растений. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 471с. <URL: <a href="http://znanium.com/go.php?id=477773">http://znanium.com/go.php?id=477773</a> >.	ЭИ
4.	Рогожин В.В. Биохимия растений: учебник / Рогожин В.В. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2012. – 430с. <URL: <a href="http://rucont.ru/efd/294647?urlId=KI9AJmhUYaMnG7ZzU/hW7FEJpS/k3qSahsVTI9N84NBthvfTRVHVcnz+oJkhddXqAgzo1mgEV52kxe7FIOTlrw==">http://rucont.ru/efd/294647?urlId=KI9AJmhUYaMnG7ZzU/hW7FEJpS/k3qSahsVTI9N84NBthvfTRVHVcnz+oJkhddXqAgzo1mgEV52kxe7FIOTlrw==</a> >	ЭИ

##### 6.1.3. Методические издания

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы	Кол-во экз. в библи.
1.	Верзилина Н.Д., Олейникова Е.М., Гасанова Е.С. Практикум по физиологии растений с основами биохимии. – Воронеж: ВГАУ, 2010	65
2.	Олейникова Е.М. Физиология растений. Методические указания по ор-	

	ганизации самостоятельной работы и задания для контрольных работ студентам заочного отделения агрохимического и технологического факультетов – Воронеж: ВГАУ, 2007	73
3.	Олейникова Е.М. Рабочая тетрадь с элементами методических указаний и самостоятельной работы для лабораторных занятий по курсу «Физиология растений» для бакалавров, обучающихся по направлению 35.03.07 (110900.62) – «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».	

#### 6.1.4. Периодические издания

№ п/п	Перечень периодических изданий
1.	Физиология растений
2.	Ботанический журнал
3.	Почвоведение и агрохимия [Электронный ресурс]: Свободный доступ из интранета ВГАУ.

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://cyberleninka.ru> – научные журналы и статьи

<http://nauki-online.ru> – сайт биологических и естественных наук

<http://elibrary.ru> – научная электронная библиотека

<http://fizrast.ru> – онлайн-энциклопедия по физиологии растений

<http://www.ecosystema.ru/07referats/fiziorast.htm> - сайт истории физиологии растений

<http://ecoportal.su/books.php> –Всероссийский экологический портал

<http://mtd.ceplrssi.ru/flora/ecoscale/htm> – ценофонд лесов России

<http://eco-rasteniya.ru> – экология растений

<http://ecoskale.ru> – экологические шкалы

<http://plantlife.ru/> - статьи и книги о видах растений, исследованиях, эволюции, палеонтологических изысканиях, экологических нишах, симбиозе растений и бионике.

[http://www.ecosystema.ru/04materials/ventana/fl\\_perv.htm](http://www.ecosystema.ru/04materials/ventana/fl_perv.htm) - цветные иллюстрированные определители растений, справочный материал.

[http://bio.sfu-kras.ru/files/1839\\_Konspekt\\_lekcii\\_Fiziologiya\\_rastanii.pdf](http://bio.sfu-kras.ru/files/1839_Konspekt_lekcii_Fiziologiya_rastanii.pdf) - конспект лекций по физиологии растений.

№ п/п	Наименование ресурса	Информация о поставщике	Адрес в сети Интернет
1.	ЭБС «Лань»	ООО «Лань-Трейд»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
2.	ЭБС «Znanium.com»	ООО «Знаниум»	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
3.	ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»	ООО «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт»	<a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a>
4.	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
5.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)	<a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>
6.	Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	<a href="http://www.cnsnb.ru/terminal/">http://www.cnsnb.ru/terminal/</a>
7.	Справочная правовая система КонсультантПлюс	ООО «Информсвязь-КонсультантПлюс»	В Интрасети
8.	Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (деловые бумаги, специальный выпуск)	ООО «Информсвязь-КонсультантПлюс»	В Интрасети
9.	Электронный периодический справочник «Система-Гарант»	ООО «Гарант-Сервис»	В Интрасети
10.	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC (БД Web of Science)	Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственная публичная научно-техническая библиотека России	В Интрасети
11.	Политематическая реферативная и наукометрическая база данных издательства Elsevier Scopus	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственная публичная научно-техническая библиотека России»	В Интрасети

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

#### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1.	Лабораторные работы, самостоятельная работа	AST – Test	+	–	–
2.	Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	Microsoft Office 2013	+	+	+
3.	Самостоятельная работа	AbbyFineReader 9.0	–	+	+
4.	Самостоятельная работа	FinePrint	–	+	+
5.	Самостоятельная работа	Adobe Photoshop	–	+	+
6.	Самостоятельная работа	Statistica 6.0	–	+	+

### 6.3.2. Аудио- и видео- пособия

№ п/п	Вид пособия	Наименование
1.	Учебный фильм	Механизмы фотосинтеза
2.	Учебный фильм	Роль хлоропластов в фотосинтезе
3.	Учебный фильм	Питание растений из почвы
4.	Учебный фильм	Ростовые движения растений.
5.	Учебный фильм	Влияние внешних условий на движение растений.
5.	Учебный фильм	Онтогенез.

### 6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

Во время чтения лекций по физиологии растений используются следующие компьютерные презентации.

1. Структурная и функциональная организация растительной клетки. Мембранные системы и их проницаемость. Механизмы и движущие силы трансмембранного переноса.
2. Водный обмен растений.
3. Фотосинтез. Космическая роль зеленых растений Лист как орган фотосинтеза. Пигменты зеленого листа.
4. Общее понятие о процессе дыхания. Физиологическая и энергетическая эффективность дыхания.
5. Минеральное питание растений. Диагностика потребности растений в химических элементах.
6. Рост, развитие и онтогенез высших растений.

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа № 314, 316, 317, 164	Мультимедийный проектор. Планшетник. Телевизор. Комплекс мультимедийных лекционных курсов.
2.	Учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: № 120, 122, 122а, 142, 224	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГАУ.
3.	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций № 314, 315, 316, 318	Мультимедийный проектор. Планшетник. Телевизор.
4.	Специализированная учебная аудитория для лабораторных занятий № 315	Микроскопы «Биолам-2» с осветителями. Микроскоп-окуляр. Набор готовых препаратов разделу «Растительная клетка»(Levenhuk, Celestron, Ботаника-1). Оборудование для микроскопирования: микротом, предметные и покровные стекла, препарироваьльные иглы, набор влажных и сухих образцов для изготовления пре-

		<p>паратов.  Набор химической посуды и оборудования.  Реактивы и растворы.  Стерилизаторы воздушный и паровой.  Рефрактометр.  Шкаф сушильный СШУ.  Термостат.  Холодильник-термостат.  Центрифуга.  Шкаф вытяжной.  Весы специальные .  Гомогенизатор.  Дистиллятор  Лупы ботанические.  Табличный материал по всем разделам физиологии растений.  Живые растения в плошках.  Систематический гербарий основных семейств ЦЧР.  Растительные образцы, семена, плоды для проведения лабораторных работ.</p>
5.	Аудитория для самостоятельной работы студентов – читальный зал научной библиотеки ВГАУ № 232а, 331	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГАУ.
6.	Ботанический сад им. Б.М. Келлера.	Коллекция-экспозиция «Лекарственные растения Центрально-Черноземного региона».
7.	Аудитории 319 , 115а	319 – помещение для хранения, профилактического обслуживания и ремонта оборудования; 115а – отдел оперативного обеспечения учебного процесса.

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами специальности

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Биохимия растений	Биологии и защиты растений	нет Согласовано
Микробиология	Технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	нет Согласовано

Приложение 1

### Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры	Страницы с изменениями	Перечень откорректированных пунктов	Подпись заведующего кафедрой
-----------------	-----------------------------------	------------------------	-------------------------------------	------------------------------

	и дата			

Приложение 2

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих из- менений
