

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. В. Г. БЕЛИНСКОГО

«СОГЛАСОВАНО»

Декан Факультета физико-математических  
и естественных наук

Ю.П. Перельгин

2015 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Педагогического института  
им. В.Г. Белинского

О.П. Сурина

«18» сентября 2015 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### А1.В.ОД.4 ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Направление подготовки: **06.06.01 Биологические науки**

Направленность (Профиль): **Физиология и биохимия растений,**  
научная специальность 03.01.05

Квалификация: **Исследователь. Преподаватель-исследователь.**

Форма обучения: **Очная, заочная**

Пенза – 2015 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Программу составил:

1. Хрянин В.Н. - профессор, д.б.н., профессор кафедры «ОБиБ» \_\_\_\_\_

2. Карпова Г.А. – доцент, д.с.-х.н., зав. кафедрой «ОБиБ» \_\_\_\_\_

Программа обсуждена на заседании кафедры «Общая биология и биохимия»  
протокол № 1 от «7» сентября 2015 года

Зав. кафедрой ОБиБ \_\_\_\_\_

Карпова Г.А.

Программа согласована с деканом Факультета физико-математических и естественных наук

Декан факультета \_\_\_\_\_

Перельгин Ю.П.

(подпись, дата)

Программа одобрена методической комиссией Факультета физико-математических и естественных наук

Протокол № 1

от «14» сентября 2015 года

Председатель методической комиссии Факультета физико-математических и естественных наук

Родионов М.А.

(подпись)

### 1. Цели и задачи изучения дисциплины

**Цель изучения дисциплины** – формирование у аспирантов глубоких знаний в области физиологии и биохимии растений, обеспечение специальной подготовки в вопросах биохимии и энергетики фотосинтеза, физиологической роли элементов минерального питания, физиологической основы процессов регуляции роста и развития растений как основы повышения продуктивности сельскохозяйственных культур в практическом растениеводстве.

#### **Задачи дисциплины:**

- углубить фундаментальные и прикладные знания, связанные с важнейшими проблемами физиологии и биохимии растений;
- показать научную и практическую значимость физиологии и биохимии растений как одного из важнейших направлений биологии;
- развивать у аспирантов практические навыки и подходы к научному анализу физиологических процессов путем широкого привлечения данных смежных наук;
- подготовить аспирантов к применению полученных знаний для решения основных проблем биологической науки теоретического и прикладного значения.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП аспирантуры

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана ОПОП.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и готовности, полученные при изучении дисциплин «Основы статистического анализа в научных исследованиях», «Современные проблемы биологии». Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данной дисциплины, могут быть применены в ходе научно-исследовательской деятельности и подготовки НКР (диссертации).

### 3. Компетенции аспиранта, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ПК-6	Обладать способностью понимать фундаментальные основы роста и развития растений, процессов фотосинтеза, минерального питания, гормональной и трофической регуляции, адаптационных возможностей растительных организмов, способностью использовать методы физиолого-биохимических исследований с целью изучения данных процессов	<i>Знать:</i> фундаментальные основы роста и развития растений, процессов фотосинтеза, минерального питания, гормональной и трофической регуляции, адаптационных возможностей растительных организмов
		<i>Уметь:</i> использовать методы физиолого-биохимических исследований с целью изучения данных процессов
ПК-7	Обладать способностью применять базовые знания	<i>Владеть:</i> методами физиолого-биохимических исследований с целью изучения процессов жизнедеятельности растительных организмов.
		<i>Знать:</i> физиолого-биохимические процессы растительных организмов

1	2	3
	физиолого-биохимических процессов растительных организмов, самостоятельно выявлять фундаментальные проблемы, определять цели и выполнять исследования при решении конкретных задач	<p><i>Уметь:</i> самостоятельно выявлять фундаментальные проблемы, определять цели и выполнять исследования при решении конкретных задач</p> <p><i>Владеть:</i> современными методами ведения научных исследований в области физиологии и биохимии растений</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Физиология и биохимия растений»

##### 4.1.1 Структура дисциплины (очная форма обучения)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единицы, **108** часов.

Экзамен проводится в формате кандидатского экзамена.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (неделя)	
				Аудиторная работа			Самостоятельная Работа			Оценка работы на семинаре	
				Всего	Лекция	Практические занятия	Всего	Подготовка к семинару	Подготовка к экзамену		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	<b>Раздел 1. Физиология растительной клетки.</b>	7	1-2	4	2	2	8	4	4		
	<b>Раздел 2. Водный обмен растения</b>	7	3-6	8	4	4	16	8	8		
	Тема 2.1. Механизмы поступления и транспорта воды по растению.	7	3-4	4	2	2	8	4	4	4	
	Тема 2.2. Транспирация как саморегулируемый процесс	7	5-6	4	2	2	8	4	4		
	<b>Раздел 3. Фотосинтез.</b>	7	7-12	12	6	6	24	12	12		
	Тема 3.1. Общая характеристика фотосинтеза	7	7-8	4	2	2	8	4	4		
	Тема 3.2. История изучения фотосинтеза.	7	9-10	4	2	2	8	4	4	10	
	Тема 3.3. Световая фаза фотосинтеза. Темновая фаза фотосинтеза	7	11-12	4	2	2	8	4	4		
	<b>Раздел 4. Дыхание растений.</b>	7	13-16	8	4	4	16	8	8		
	Тема 4.1. Общая характеристика дыхания	7	13-14	4	2	2	8	4	4		
	Тема 4.2. Дыхание растений разных экологических групп.	7	15-16	4	2	2	8	4	4	16	
	<b>Раздел 5. Рост и развитие растений.</b>	7	17-18	4	2	2	8	4	4		
	<b>Общая трудоемкость, в часах</b>			<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	Пром. аттест.	
										Форма	
										Зач	
										Экз	
										7	

#### 4.1.2 Структура дисциплины (заочная форма обучения)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единицы, **108** часов.

Экзамен проводится в формате кандидатского экзамена.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (неделя)	
				Аудиторная работа			Самостоятельная Работа			Собеседование	
				Всего	Лекция	Практические занятия	Всего	Подготовка к ауд.занят.	Подготовка к экзамену		
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	
	<b>Раздел 1. Физиология растительной клетки.</b>	7		1	1		11	7	4	+	
	<b>Раздел 2. Водный обмен растения</b> Тема 2.1. Механизмы поступления и транспорта воды по растению.	7		1	1		11	7	4	+	
	Тема 2.2. Транспирация как саморегулируемый процесс	7		1	1		11	7	4	+	
	<b>Раздел 3. Фотосинтез.</b> Тема 3.1. Общая характеристика фотосинтеза	7		1	1		11	7	4	+	
	Тема 3.2. История изучения фотосинтеза.	7		1	1		11	7	4	+	
	Тема 3.3. Световая фаза фотосинтеза. Темновая фаза фотосинтеза	7		1	1		11	7	4	+	
	<b>Раздел 4. Дыхание растений.</b> Тема 4.1. Общая характеристика дыхания	7		1	1		11	7	4	+	
	Тема 4.2. Дыхание растений разных экологических групп.	7		1	1		11	7	4	+	
	<b>Раздел 5. Рост и развитие растений.</b>	7		1	1		11	7	4	+	
	<b>Общая трудоемкость, в часах</b>			<b>9</b>	<b>9</b>		<b>99</b>	<b>63</b>	<b>36</b>	Пром. аттест. Форма Сем Зач - Экз 7	

## 4.2. Содержание дисциплины

### Тема 1. Физиология растительной клетки.

Клетка как элементарная структурная единица организма. Строение растительной клетки. Ее отличия от животной и бактериальной клеток. Свойства живой клетки. Строение, генезис, свойства и функции клеточной стенки. Понятие свободного пространства. Плазмодесмы. Апопласт и симпласт. Протопласт, его компоненты и особенности химического состава. Цитозоль (гиалоплазма) как внутренняя среда клетки, его характеристика. Субклеточные структуры растительных клеток: ядро, рибосомы, пластиды, митохондрии, эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи, пероксисомы, глиоксисомы, сферосомы. Их строение, особенности химического состава, функции, генезис. Вакуолярная система и ее функции. Мембрана как универсальная структурная единица клетки. Химический состав, строение, свойства и функции универсальной мембраны. Градиенты клетки и их роль в ее структурной и функциональной организации. Гомеостаз и его значение. Цитоскелет (микротрубочки и микрофиламенты), его структура и функции. Сократительные белки. Движение цитоплазмы, его механизмы и значение. Механизмы транспорта веществ через мембраны (диффузия, адсорбция, мембранные транспортные белки, ионофоры, транспорт макромолекул). Роль АТФ в транспорте веществ. Клетка как открытая термодинамическая система. Виды работы в клетке. Пространственная и временная организация процессов в клетке. Метаболические взаимодействия органелл. Авто- и гетеротрофность. Раздражимость клеток и тканей, ее значение. Законы раздражимости. Рецепторы. Роль мембран в восприятии внешних сигналов и регуляции метаболизма. Общие ответные реакции клеток на действие разных факторов; теория паранекроза.

Содержание, состояние, роль воды в клетке. Механизмы поступления воды в клетку. Клетка как осмотическая система. Водный потенциал клетки и его зависимость от внешних и внутренних факторов. Саморегуляция водного обмена клетки.

Механизмы клеточной регуляции. Биоэлектрические потенциалы.

### Тема 2. Водный обмен растения

Водный обмен растения, его характеристика и регуляция. Механизмы поступления и транспорта воды по растению. Корневая система как орган поступления воды. Корневое давление - нижний концевой двигатель водного тока, влияние внешних и внутренних факторов на его величину. Транспирация как верхний концевой двигатель водного тока. Гуттация. Типы транспирации. Интенсивность и продуктивность транспирации, транспирационный коэффициент. Влияние внешних и внутренних факторов на интенсивность транспирации. Способы повышения продуктивности транспирации. Зависимость величины транспирационного коэффициента от внешних и внутренних факторов. Механизмы устьичных движений. Влияние внешних факторов на устьичные движения. Суточный ход движения устьиц. Относительная транспирация: Транспирация как саморегулируемый процесс. Физиологические основы орошения. Ближний и дальний транспорт воды по растению. Взаимодействие верхнего и нижнего концевых двигателей водного тока. Теория сцепления Физиологическая засуха и ее причины. Методы учета водного обмена растения.

### Тема 3. Фотосинтез.

Общая характеристика фотосинтеза и его роль в жизни растения. История изучения фотосинтеза. Лист как орган фотосинтеза (строение, оптические свойства). Хлоропласт как органелла фотосинтеза, его строение, генезис, свойства и функции. Хлорофиллы и каротиноиды, их свойства и роль в фотосинтезе. Пигментные системы. Световая фаза фотосинтеза ( миграция энергии и транспорт электронов, фотосистема I и фотосистема II, их реакционные центры, фотофосфорилирование, фотолиз воды). Псевдоциклическое фосфорилирование. Темновая фаза фотосинтеза - путь углерода в фотосинтезе. С<sub>3</sub>-цикл (цикл Кальвина- Бенсона). С<sub>4</sub>-цикл (цикл Хетча и Слэка). САМ-цикл

(КМТ-цикл). Гликолатный цикл. Первичные, промежуточные и конечные продукты фотосинтеза. Особенности фотосинтеза у C-растений и растений типа САМ. Влияние внешних и внутренних факторов на фотосинтез. Взаимодействие факторов при фотосинтезе. Особенности дневного хода фотосинтеза у растений различных экологических групп. Фотосинтез как саморегулируемый процесс. Регуляция фотосинтеза на клеточном, органном и организменном уровнях. Фотосинтез, рост и продуктивность растений. Факторы, влияющие на чистую продуктивность фотосинтеза. Роль зеленых растений в биосфере. Светокультура растений. Фотосинтез и создание замкнутых систем жизнеобеспечения. Использование фотоавтотрофов в биотехнологии.

#### **Тема 4. Дыхание растений.**

Общая характеристика дыхания и его значение в жизни растений. История изучения дыхания растений. Основные пути окисления дыхательного субстрата. Гликолиз Цикл ди- и трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Глиоксилатный цикл. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Прямое окисление сахаров. Дыхание как центральный процесс обмена веществ, связывающий обмен белков, жиров и углеводов. Судьба восстановленных коферментов. Дыхательная цепь и ее функции. Окислительное фосфорилирование. Теория П. Митчела. Разобщение дыхания и фосфорилирования. Физиологический показатель эффективности дыхания и его зависимость от внешних и внутренних факторов. Интенсивность дыхания и ее зависимость от внешних и внутренних факторов. Причины повреждения и гибели растений в анаэробных условиях. Особенности дыхания различных органов и тканей растения.

Дыхание растений разных экологических групп. Изменение дыхания в онтогенезе растения. Дыхательный коэффициент и его зависимость от внешних и внутренних факторов. Связь дыхания с другими функциями организма. Дыхание роста и дыхание поддержания. Механизмы регуляции дыхания. Методы учета дыхания.

#### **Тема 5. Рост и развитие растений.**

Основные закономерности роста растений (клеточная основа роста, корреляции, полярность, периодичность). Фазы роста клеток, их характеристика. Дифференцировка и рост растений. Морфогенез побега. Морфогенез корня. Закон Сакса и его использование в агрономии. Покой растений, его виды и значение. Физиологические изменения, происходящие в растении при переходе к покою. Причины покоя. Способы нарушения и продления покоя. Регенерация у растений и ее способы. Механизмы морфогенеза (включение генетических программ, индукция поляризации, "эффект положения"). Зависимость роста от внешних и внутренних факторов. Связь роста с другими функциями организма. Фитогормоны, их классификация. Биотесты и их использование для идентификации фитогормонов. Гормоны-стимуляторы и гормоны-ингибиторы роста, гистогормоны; их характеристика, роль в жизни растения, биосинтез, транспорт по растению. Использование гормонов в растениеводстве. Движения растений. Тропизмы, настии, нутации, их классификация и характеристика. Механизмы тропических и настических движений. Значение тропизмов и настий.

Онтогенез и его основные закономерности. Этапы онтогенеза. Возрастные изменения в онтогенезе. Моно- и поликарпические растения. Яровизация как пример термотропизма, ее приспособительное значение. Фотопериодизм, его характеристика и значение. Классификация растений по фотопериодической реакции. Физиология размножения растений. Способы размножения. Половое размножение цветковых растений. Инициация цветения. Детерминация пола. Развитие цветка, Опыление и оплодотворение. Развитие семян и плодов. Созревание плодов. Гормональная теория зацветания растений М.Х.Чайлахяна. Методы управления ростом и развитием растений.



## 5. Образовательные технологии

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

1. Технология развития критического мышления реализуется в ходе проведения следующих видов учебной работы:

1.1. *Проблемные лекции*, которые предполагают диалоговый тип лекционного преподавания, предметом которого выступает вводимый лектором материал и система познавательных задач, отражающих основное содержание темы. В виде проблемных лекций реализуется темы 2.1, 2.2.

1.2. *Семинары-круглые столы*, в ходе которых происходит групповое обсуждение аспирантами учебной проблемы под руководством преподавателя. В ходе проведения круглого стола аспиранты приобретают навыки устного изложения заранее подготовленного материала, умение выслушивать коллег-сокурсников, делать заключения. В виде семинаров-круглых столов реализуются темы 3.1-3.3.

1.3. *Семинары-дискуссии*, в ходе которых обсуждается проблемная ситуация, поставленная преподавателем, а аспиранты защищают различные точки зрения на поставленную проблему. В ходе проведения дискуссии аспиранты приобретают умение излагать и аргументировано отстаивать точку зрения, обоснованно критиковать оппонентов, сопоставлять различные подходы к решению проблемной ситуации, делать выводы. В виде семинаров-дискуссий реализуются темы 4.1, 5.

2. Медиатехнология реализуется в ходе проведения следующих видов учебной работы:

2.1. *Проблемные лекции*, в ходе которых используются презентации, выполненные в среде Power-Point, и содержащие иллюстрации приводимых положений, видеофрагменты, элементы работы математических моделей – симуляций экологических закономерностей. В виде проблемных лекций с использованием медиатехнологий реализуется темы 2.1, 2.2.

2.2. *Семинары-круглые столы*, в ходе которых аспиранты делают краткие сообщения по рассматриваемой проблематике с использованием презентации. В результате использования этой технологии аспиранты учатся лаконично и ярко представлять информацию в аудитории. В виде семинаров-круглых столов с использованием медиатехнологий реализуются темы 3.1-3.3.

При организации самостоятельной работы используются следующие технологии:

1. Технология систематизации имеющейся информации (работа с конспектом лекции для подготовки к экзамену; темы 1-5)

2. Технология поиска и сбора новой информации (работа на компьютере с целью поиска информации в базах данных, работа с учебной, справочной и научной литературой с целью подготовки к семинарам: темы 1-5);

3. Технология анализа и представления новой информации (работа по подготовке устных сообщений на семинарах-круглых столах (темы 3.1, 3.3), по подготовке для выступлений презентациями на семинарах-дискуссиях (темы 4.1,5.), по подготовке к экзамену).

Организация изучения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии со следующими документами:

1. Ст.79, 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Раздел IV, п.п. 46-51 приказа Минобрнауки России от 19.11.2013 № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)».

3. Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных ор-

ганизациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А. А. Климовым от 08.04.2014 г. № АК-44/05 вн).

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов.

### Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 6.1. План самостоятельной работы аспирантов

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Количество часов Оч/заоч
1	Раздел 1.	Молекулярный и клеточный уровни организации жизни. Автотрофность растительного организма Субклеточные структуры растительных клеток: ядро, рибосомы, пластиды, митохондрии, эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи, пероксисомы, глиоксисомы, сферосомы. Мембрана как универсальная структурная единица клетки. Химический состав, строение, свойства и функции универсальной мембраны.	8/11
2	Раздел 2.	Корневое давление - нижний концевой двигатель водного тока, влияние внешних и внутренних факторов на его величину. Транспирация как верхний концевой двигатель водного тока. Механизмы устьичных движений. Влияние внешних факторов на устьичные движения. Суточный ход движения устьиц. Относительная транспирация. Транспирация как саморегулируемый процесс. Физиологические основы орошения.	16/11
3	Раздел 3.	Пигментные системы. Световая фаза фотосинтеза ( миграция энергии и транспорт электронов, фотосистема I и фотосистема II, их реакционные центры, фотофосфорилирование, фотолиз воды). Темновая фаза фотосинтеза - путь углерода в фотосинтезе. С <sub>3</sub> -цикл (цикл Кальвина- Бенсона). С <sub>4</sub> -цикл (цикл Хетча и Слэка). САМ-цикл (КМТ-цикл). Гликолатный цикл. Первичные, промежуточные и конечные продукты фотосинтеза. Особенности фотосинтеза у С <sub>4</sub> -растений и растений типа САМ. Донорно-акцепторные отношения в растении. Роль зеленых растений в биосфере. Светокультура растений. Фотосинтез и создание замкнутых систем жизнеобеспечения.	24/11
4	Раздел 4.	Гликолиз. Дыхательная цепь и ее функции. Окислительное фосфорилирование. Теория П. Митчела. Связь дыхания с другими функциями организма.	16/11
5	Раздел 5.	Фазы роста клеток, их характеристика.. Дифференцировка и рост растений. Фитогормоны, их классификация. Биотесты и их использование для идентификации фитогормонов. Гормоны-стимуляторы и гормоны-ингибиторы роста, гистогормоны; их характеристика, роль в жизни растения, биосинтез, транспорт по растению. Гормональная теория зацветания растений М.Х. Чайлахяна.	8/11
ВСЕГО			72/99

## **6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы аспирантов**

Самостоятельная работа аспирантов – это самостоятельное изучение учебной, научной литературы по темам программы, работа с другими, в том числе электронными источниками информации, подготовка к практическим занятиям, семинарам-круглым столам и семинарам-дискуссиям.

## **6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний**

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Семинары	Темы 1 – 9	ПК-6, ПК-7

### **Демонстрационный вариант вопросов для семинара-круглого стола:**

#### ***Раздел 3. Фотосинтез***

1. Строение молекул хлорофилла. Физические и химические свойства хлорофилла. Связь хлорофилла с белками. Влияние внешних условий на образование хлорофилла в растениях.
2. 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.
3. Влияние внешних условий на процесс фотосинтеза. Суточный ход процесса фотосинтеза.
4. Энергетика фотосинтеза. Коэффициент использования солнечной энергии в процессе фотосинтеза. Влияние различных участков спектра на процесс фотосинтеза. Значение работ К. А. Тимирязева.
5. Фотофизический этап фотосинтеза.
6. Фотохимический этап фотосинтеза. Фотофосфорилирование. Фотосистемы. Типы транспорта электронов. Продукты световой фазы фотосинтеза по Д. Арноу.
7. Происхождение кислорода, выделяемого в процессе фотосинтеза. Работы А. П. Виноградова, роль метода меченых атомов в изучении фотосинтеза.
8. Темновая фаза процесса фотосинтеза. С<sub>3</sub>-путь фотосинтеза (цикл М. Кальвина).
9. С<sub>4</sub>-путь фотосинтеза (цикл Хетча – Слэка). Кислотный метаболизм толстянковых (САМ – фотосинтез).
10. Фотодыхание (гликолатный цикл).

### **Демонстрационный вариант вопросов для семинара-дискуссии:**

#### ***Раздел 5. Рост и развитие растений.***

1. Понятие роста и развития растений, их взаимосвязь. Основные фазы роста клетки. Меристемы, их типы. Дифференциация клеток и тканей. Рост растительного организма. Периодичность роста.
2. Ростовые движения у растений, типы, значение. Тропизмы, настии. Их физиологическая природа.
3. Фитогормоны – ауксины, гиббереллины, цитокинины, АБК, этилен. Их физиологическое действие и практическое применение. История открытия гормонов у растений.
4. Фитогормоны – фузикоцин, стероидные гормоны, пептидные гормоны.

- Негормональные регуляторы роста. Их физиологическое действие и практическое применение. История открытия гормонов у растений.
5. Рецепторы и механизм действия фитогормонов. Взаимодействие фитогормонов.
  6. Развитие растений. Основные этапы жизни растительного организма (уодно- и многолетних растений). Теория циклического старения и "омоложения" растений.
  7. Физиологическая природа покоя у растений и его регуляция. Клубнеобразование. Образование луковиц.
  8. Влияние внешних условий на процессы развития растений. Явление яровизации, фотопериодизма. Фитохромная система.
  9. Механизмы перехода растений к цветению. Гормональная теория развития растений М. Х. Чайлахяна. Современное представление о цветении растений.
  10. Пол растений и его гормональная регуляция.

### **Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену:**

1. Клетка как элементарная структурная единица организма.
2. Строение растительной клетки.
3. Механизмы транспорта веществ через мембраны (диффузия, адсорбция, мембранные транспортные белки, ионофоры, транспорт макромолекул).
4. Клетка как осмотическая система.
5. Механизмы поступления и транспорта воды по растению.
6. Транспирация как верхний концевой двигатель водного тока. Типы транспирации.
7. Ближний и дальний транспорт воды по растению.
8. Физиологическая засуха и ее причины.
9. Общая характеристика фотосинтеза и его роль в жизни растения.
10. История изучения фотосинтеза.
11. Пигментные системы.
12. Световая фаза фотосинтеза.
13. Темновая фаза.
14. С<sub>3</sub>-цикл (цикл Кальвина-Бенсона).
15. С<sub>4</sub>-цикл (цикл Хетча и Слэка).
16. Гликолатный цикл.
17. Особенности дневного хода фотосинтеза у растений различных экологических групп.
18. Регуляция фотосинтеза на клеточном, органном и организменном уровнях.
19. Использование фотоавтотрофов в биотехнологии.
20. Общая характеристика дыхания и его значение в жизни растений.
21. История изучения дыхания растений.
22. Основные пути окисления дыхательного субстрата.
23. Дыхание как центральный процесс обмена веществ, связывающий обмен белков, жиров и углеводов.
24. Дыхательная цепь и ее функции.
25. Физиологический показатель эффективности дыхания и его зависимость от внешних и внутренних факторов.
26. Дыхание растений разных экологических групп.
27. Механизмы регуляции дыхания.
28. Основные закономерности роста растений.
29. Фазы роста клеток, их характеристика.
30. Дифференцировка и рост растений.
31. Покой растений, его виды и значение.
32. Регенерация у растений и ее способы.

33. Зависимость роста от внешних и внутренних факторов. Связь роста с другими функциями организма.
34. Фитогормоны, их классификация.
35. Использование гормонов в растениеводстве.
36. Движения растений.
37. Онтогенез и его основные закономерности.
38. Фотопериодизм, его характеристика и значение.
39. Физиология размножения растений.
40. Гормональная теория развития М.Х.Чайлахяна. Современное представление о цветении растений.

## 1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. 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. Чернавина И. А., Потапов Н. Г., Косулина Л. Г., Кренделева Т. Е. Большой практикум по физиологии растений. Минеральное питание. Физиология клетки. Рост и развитие: учеб. пособие для студентов биол. спец. вузов/ И. А. Чернавина, Н. Г. Потапов, Л. Г. Косулина, Т. Е. Кренделева ; под ред. Б. А. Рубина. - М.: Высш. школа, 1978. - 408 с. (Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде).
3. Полевой В. В., Саламатова Т. С. Физиология роста и развития растений/ В. В. Полевой, Т. С. Саламатова. - Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. - 238 с.

### 7.2. Дополнительная литература:

4. Кузнецов Вл. В., Дмитриева Г. А. Физиология растений. М.: «Высшая школа», 2006.

[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=KATL&P21DBN=KATL&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21LOG=1&S21P03=K=&S21STR=%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9)

[bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?Z21ID=&I21DBN=KATL&P21DBN=KATL&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21LOG=1&S21P03=K=&S21STR=%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=KATL&P21DBN=KATL&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21LOG=1&S21P03=K=&S21STR=%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9)

5. Кузнецов Вл. В., Дмитриева Г. А. Физиология растений. М.: «Высшая школа», 2005. (Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде).

6. Якушкина Н. И., Бахтенко Е. Ю. Физиология растений. М.: «Владос», 2005.

[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=KATL&P21DBN=KATL&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%AF%D0%BA%D1%83%D1%88%D0%BA%D0%B8%D0%BD%D0%B0,%20%D0%9D%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%8F%20%D0%98%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B0)

[bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?Z21ID=&I21DBN=KATL&P21DBN=KATL&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%AF%D0%BA%D1%83%D1%88%D0%BA%D0%B8%D0%BD%D0%B0,%20%D0%9D%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%8F%20%D0%98%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B0](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=KATL&P21DBN=KATL&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%AF%D0%BA%D1%83%D1%88%D0%BA%D0%B8%D0%BD%D0%B0,%20%D0%9D%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%8F%20%D0%98%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B0)

7. Медведев С. С. Физиология растений. С.-Петербург: Изд-во С.-Петербургского университета, 2004. (Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде).

8. Якушкина Н. И. Физиология растений. М.: Просвещение, 1993. (Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде).

9. Полевой В. В. Физиология растений. Л.: Изд-во ЛГУ, 1990. (Имеется в библиотеке ПГУ в печатном виде).

### 7.3. Интернет-ресурсы

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



#### **7.4. Программное обеспечение:**

Антивирус Касперского, OpenOffice; MozillaFirefox; GoogleChrome; AdobeAcrobatReader

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение данной дисциплины включает в себя следующее: микроскопы монокулярные МИКМЕД, весы СЕ 224С, спектрофотометр Verian-Cary 50, центрифуга ОПН-8 (с ротор.), аналитические весы ВЛР-200, термостаты, шкаф сушильный, лаб.универсальныйвстряхиватель, насос Комовского, сушильный шкаф СНОЛ, баня пескомаслянная, ультротермостат, холодильники Bosch, шкаф вытяжной, аквадистиллятор, гомогенизатор, микроизмельчитель, редистиллятор ДЕ-5, дистиллятор ДЕ-10, баня комбинированная, микротом, спектроскоп СП-3, весы торсионные, колориметр, фотоколориметр КФК-2, сушилка вакуумная (с вакуумным насосом), сушилка лабораторная, комнатная оранжерея «Флора», центрифуга лабораторная (ВЕ-2), сосуд Дьюара, столы лабораторные, стол для титрования, криотермостатКРИО-VT-01, термостат ТС-1/80 СПУ, фотометры фотоэлектрические КФК-3-01, стерилизатор воздушный, препаратоводители, рефрактометр лабораторный, окуляр-микрометр, рефрактометр ИДФ-27, микродозатор-304, дозатор 301-1, центрифуга лабораторная (310 с пул. упр.), электросчетчик капель, фотоколориметр КФ-5, коллектор фракц. автомат., лабораторная посуда и реактивы.

**Сведения о пересмотре программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (Методика, дата, печать и/л. кафедр)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			заменен-ных	новых	аппенди-рованных
2016/2017 уч.г.	Пересмотрена на 2016/2017 уч.г. Пр.№1 от 2.09.16 Зам.каф. 	нет	нет	нет	нет
2017/2018 уч.г.	Пересмотрена на 2017/2018 уч.г. Пр.№1 от 1.09.18 Зам.каф. 	нет	нет	нет	нет