

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Биологический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Механизмы адаптации и устойчивости растений

Кафедра физиологии растений и теории эволюции
биологического факультета

Образовательная программа
06.04.01 Биология

Профиль подготовки
Физиология растений

Уровень высшего образования
Магистратура

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: вариативная

Рабочая программа дисциплины «Механизмы адаптации и устойчивости растений» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры) от «23» 09 2015 г. №1052

Разработчик кафедры физиологии растений и теории эволюции, Алиева Зарина Магомед-расуловна, д.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:

На заседании кафедры физиологии растений и теории эволюции
от «18» 03 2020 г., протокол № 7

Зав. кафедрой  Алиева З.М.
(подпись)

На заседании Методической комиссии биологического факультета
от «25» 03 2020 г., протокол № 4

Председатель  Рамазанова П.Б.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

« » _____ 2020 г. 
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Механизмы адаптации и устойчивости растений» входит в вариативную часть образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология профилю Физиология растений.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой физиологии растений и теории эволюции.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением специфики процессов жизнедеятельности и онтогенеза растительных клеток, роста и развития растений и их регуляции.

Дисциплина нацелена на формирование следующих профессиональных компетенций выпускника: ПК-1, ПК-3.

ПК – 1: способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры

ПК-3: способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры).

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекция, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа, промежуточный контроль, зачет

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: контроль текущей успеваемости, промежуточный контроль в форме трех коллоквиумов и итоговый контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 4 – зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий: 144 ч.

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	Всего	в том числе							
		Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		Всего	из них						
Лекции	Лабораторные занятия		Практические занятия	КСР	консультации	КСР, в том числе экзамен			
10	144	28	10		18			116	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Введение спецкурса «Механизмы адаптации и устойчивости растений» в учебную программу на кафедре физиологии растений и теории эволюции проведено для углубления представления студентов об основных понятиях устойчивости растительного организма к неблагоприятным факторам среды. Уделяется большое внимание тем аспектам физиологии устойчивости, которые не освещаются детально в общем курсе физиологии растений. Основной задачей курса является формирование представлений о механизмах стресса у растений, о системах регуляции в стрессовых условиях. Проводится ознакомление студентов с физиологическими и биохимическими основами устойчивости к различным видам неблагоприятных воздействий.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Механизмы адаптации и устойчивости растений» входит в вариативную часть образовательной программы магистратуры ФГОС ВО по направлению подго-

товки 06.04.01 Биология, профиль подготовки Физиология растений. Дисциплина имеет логические и содержательно-методические связи с такими частями ОПОП, как ботаника, биохимия, биофизика, генетика, биотехнология, цитология, современные проблемы биологии, гормональная регуляция жизнедеятельности растений, биохимические и молекулярно-генетические методы в современной биологии растений.

К началу изучения курса студент должен иметь достаточные знания в области перечисленных дисциплин в объеме программы бакалавриата.

Требования к уровню освоения дисциплины «Физиология устойчивости растений» соотносятся с квалификационными характеристиками в соответствии с ФГОС ВО.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ПК – 1	способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	Знает: основные понятия устойчивости растительного организма к неблагоприятным факторам среды, механизмы повреждающего действия неблагоприятных факторов и механизмы адаптации к ним растений на разных уровнях организации Умеет: использовать знания для и объяснения механизмов адаптации у растений Владеет навыками лабораторной диагностики стресс-устойчивости растений.
ПК – 3	способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры).	Знает: методику постановки полевых и лабораторных опытов в физиологии растений. Умеет объяснять полученные результаты и предлагать пути решения проблем, связанных с регуляцией устойчивости растений. Владеет: лабораторной диагностикой стресс-устойчивости растений.

В результате освоения дисциплины специалист должен иметь представления студентов об основных понятиях устойчивости растительного организма к неблагоприятным факторам среды. Уделяется большое внимание тем аспектам физиологии устойчивости, которые не освещаются детально в общем курсе физиологии растений.

Специалист должен научиться пользоваться полученными знаниями в современной практической деятельности. Основной задачей курса является формирование представлений о механизмах стресса у растений, о системах регуляции в стрессовых условиях. Проводится ознакомление студентов с физиологическими и биохимическими основами устойчивости к различным видам неблагоприятных воздействий.

В результате изучения дисциплины специалист должен иметь представление о механизмах действия стрессоров на растения и формирования адаптаций к ним, знать опре-

деление основных понятий устойчивости. При изучении курса студенты приобретают также основные навыки лабораторной диагностики стресс-устойчивости растений. Освоение содержания курса предполагает проведение промежуточного контроля знаний. Он осуществляется путем проведения устных опросов, а также коллоквиума (с привлечением тестовых заданий). В ходе спецкурса проводится 2 семинарских занятия и пишется реферат по индивидуальному заданию.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа

4.2. Структура дисциплины

Структура обучения и содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Сем-р	Неделя сем-ра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах				Форма текущего контроля успеваемости. Ф-ма промежут. атт.
				Лек-ции	Пр. и сем.	Лаб.	Сам раб	
Модуль 1. Общие вопросы устойчивости. Температурный фактор								
1	Общие вопросы устойчивости.			2	2		8	Устный опрос, тестовый опрос
2	Рецепция стрессорного сигнала растением.				2		10	Устный опрос, тестовый опрос
3	Холодо- и морозоустойчивость растений			2	2		8	Семинар
	Итого по модулю 1			4	6		26	
Модуль 2. Водный дефицит и солевой стресс								
4	Водный дефицит			2	2		8	Устный опрос, тестовый опрос, коллоквиум
5	Жароустойчивость растений				2		8	Устный опрос
6	Солеустойчивость растений			2	2		10	Устный, тестовый опрос, коллоквиум, Мини-конференция
	Итого по модулю 2			4	6		26	
Модуль 3. Устойчивость растений к фитотоксикантам. Фитоиммунитет.								
7	Кислородный дефицит и окислительный стресс				2		10	Устный опрос, дискуссия
8	Фитоиммунитет				2		10	Семинар
9	Устойчивость растений к фито-			2	2		8	Устный опрос, тестовый

	токсикантам и радиации.							вый опрос, коллоквиум, реферат Коллоквиум
	Итого по модулю 3			2	6		28	
Модуль 4. Экзамен								
	Итого по модулю 4						36	
	ИТОГО			10	18		116	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1 Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Общие вопросы устойчивости. Температурный фактор.

Тема 1. Общие вопросы устойчивости

Основные понятия устойчивости. Адаптация, гомеостаз, жизнеспособность. Зона адаптации, зона оптимума, зона толерантности. Сублетальная и летальная дозы. Надежность биологической системы. Норма реакции. Стресс. Резистентность. Толерантность. Устойчивость: экологическая, биологическая, агрономическая, сопряженная. Экстремальные условия. Экологические факторы.

Стресс и адаптация. Общая характеристика явлений. Классификация стрессоров. Стрессы биотической и абиотической природы. Адекватные и неадекватные факторы. Реакция мембран на внешние раздражители. Рецепция стрессорного сигнала растением. Пути сигнальной трансдукции. Участие гормонов в сигнальной трансдукции. Ответные реакции растений на действие стрессоров. Стратегии приспособления растений к действию стрессоров. Адаптация. Адаптивные защитно-приспособительные реакции. Акклимация и адаптация. Специфические и неспецифические реакции. Природа неспецифических реакций. Концепция Селье. Стрессовые белки и их функции. Протекторные соединения. Сахара, полиамины, белки и др. Репарация внутренних структур и функций. Роль мембран в устойчивости. Роль гормонов в устойчивости.

Тема 2. Холодо – и морозоустойчивость растений

Причины повреждающего действия низких температур на растения. Механизмы адаптации растений к низким положительным температурам. Механизмы морозоустойчивости растений. Биологические антифризы

Модуль 2. Водный дефицит и солевой стресс

Тема 1. Влияние водного дефицита на растения (Засухоустойчивость растений)

Пойкилогидрические и гомойогидрические растения. Группы растений по способности переносить засуху. Ксерофиты, суккуленты, настоящие ксерофиты (эвксерофиты), стипа-ксерофиты, полуксерофиты (гемиксерофиты), мезофиты, гигрофиты, гидрофиты. Морфофизиологические и биологические особенности. Сущность адаптации растений к засухе.

Способность растений поддерживать водный градиент в системе: почва – растение – атмосфера в условиях засухи (термодинамический подход). Регуляция осмотического давления с помощью низкомолекулярных органических соединений (осмолитов). Химическая природа, протекторная функция и биосинтез осмолитов. Защита белков осмолитами амфифильной природы в условиях дегидратации цитоплазмы. Пролин и полиолы как важнейшие протекторы белков (Гипотеза Шоберт).

Полиамины – протекторы нуклеиновых кислот. Бетаин и их защитные функции. Белки, синтезирующиеся в растениях в условиях дегидратации. Их защитная роль. С₄ и САМ - тип метаболизма как способы экономии влаги у засухоустойчивых растений. Молекулярно-биологические подходы при изучении устойчивости растений к водному дефициту. Трансгенные растения, устойчивые к засухе. Борьба с засухой и повышение устойчивости растений.

Тема 2. Солеустойчивость растений

Типы почвенного засоления. Классификация растений по их отношению к почвенному засолению. Галофиты и гликофиты. Сравнительная солеустойчивость сельскохозяйственных культур. Рост и солевой обмен растений в условиях засоления. Механизмы влияния солей на растения. Осмотический и токсический эффекты солей как главные вредоносные факторы. Способы адаптации растений к осмотическому и токсическому действию солей. Поддержание оводненности и ионное гомеостатирование клеток в условиях засоления. Биосинтез осмолитов. Их осморегуляторная и протекторная функции при почвенном засолении. Протекторные белки, синтезирующиеся в растениях в условиях почвенного засоления. Функции протекторных белков. Ионное гомеостатирование клеток, его роль в солеустойчивости. Дальний транспорт Na⁺ (уровень целого растения). Стратегия избежания накопления ионов в активно метаболизирующих тканях и генеративных органах в условиях засоления. Клеточный и организменный уровни регуляции солеустойчивости. Природа солеустойчивости галобактерий.

Попытки получить солеустойчивое растение методами классической селекции, культуры изолированных клеток и генетической инженерии. Приемы повышения продуктивности растений в условиях засоления.

Изменение метаболизма растений в условиях засоления. Водный режим растений.

Модуль 3. Устойчивость растений к фитотоксикантам. Фитоиммунитет.

Тема 1. Устойчивость растений к фитотоксикантам

Влияние основных загрязнителей природной среды на растения. Растения - индикаторы загрязненности окружающей среды. Роль растений в детоксикации вредных загрязнителей окружающей среды. Устойчивость растений к фитотоксикантам. Естественная устойчивость. Повышение устойчивости растений к фитотоксикантам. Селекционные методы. Агрохимические приемы. ФАВ. Нейтрализаторы. Фитотоксиканты.

Газоустойчивость. Загрязняющие атмосферу газы. Действие газов на растения. Механизмы газоустойчивости. Устойчивость к ионизирующим излучениям. Виды излучения. Механизмы устойчивости растений к действию радиации.

Клеточные и генетические технологии повышения устойчивости растений к стрессовым факторам.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Модуль 1. Общие вопросы устойчивости. Температурный фактор.

Тема 1. Общие вопросы устойчивости

1. Среда обитания растений как экстремальные, неблагоприятные для растений условия существования.
2. Основные понятия устойчивости
3. Стресс и адаптация.

Тема 2. Рецепция стрессорного сигнала растением

Сигнальные системы растительных клеток.

Механизмы трансдукции сигнала

Тема 3. Холодо- и морозоустойчивость растений

Причины повреждающего действия низких температур на растения.

Механизмы адаптации растений к низким положительным температурам.

Механизмы морозоустойчивости растений.

Биологические антифризы

Закаливание растений

Модуль 2. Водный дефицит и солевой стресс

Тема 4. Водный дефицит

Засухоустойчивость растений: виды засухи и реакция на нее растений.

Группы растений по способности переносить засуху.

Гомойогидрические и пойкилогидрические растения, их группы.

Механизмы приспособления растения к засухе на уровне клетки, организма и популяции.

Осмолиты.

Повышение устойчивости к засухе.

Тема 5. Жароустойчивость растений

Влияние высокой температуры на физиологические процессы.

Функции белков теплового шока

Тема 6. Солеустойчивость растений

Типы почвенного засоления

Классификация растений по устойчивости к засолению.

Механизмы повреждающего действия солей.

Модуль 3. Устойчивость растений к фитотоксикантам. Фитоиммунитет.

Тема 7. Солеустойчивость растений

Механизмы адаптации растений к засолению.

Клеточный, тканевый и организационный уровни регуляции солеустойчивости.

Пути повышения устойчивости к засолению

Тема 8. Фитоиммунитет

Иммунитет.

Детерминанты устойчивости растений к патогенам.

Детерминанты патогенности микроорганизмов

Тема 9. Устойчивость растений к фитотоксикантам и радиации

Действие тяжелых металлов на растений.

Газоустойчивость растений

Клеточные и генноинженерные технологии в повышении устойчивости растений к стрессам

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины предусмотрены лекционные, практические, лабораторные занятия, самостоятельная работа. Для контроля знаний предусмотрен промежуточный контроль в форме коллоквиумов, самостоятельные работы и промежуточное тестирование. В соответствии с требованием ФГОС предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. При проведении лекций для активизации восприятия и обратной связи практикуется устный опрос, позволяющий магистрантам проявить свои интересы и эрудицию, это оценивается при выводе итоговой оценки на зачете. Во время устного опроса преподаватель периодически задает вопросы студентам, апеллируя к ранее полученным знаниям. Активность студентов оценивается. При проведении занятий используется проектор. Предусмотрены встречи с экспертами и специалистами.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

При изучении дисциплины предусматривается самостоятельная работа студентов (СРС). Она включает, помимо изучения материалов лекций и вопросов, обсуждаемых на лекциях и практических занятиях, детальную проработку отдельных вопросов по некоторым разделам дисциплины. СРС в целом ориентирована на анализ литературы и умение применять полученные знания при решении профессиональных задач. В перечень вопросов, выносимых на экзамен, включены и вопросы, рекомендованные для самостоятельного изучения. Такая работа дает возможность студентам получить навыки работы с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, а также анализировать полученные данные, связывать имеющиеся знания с новыми, усваивать методы изучения объектов и правильного оформления результатов исследований, овладевать методами и структурой изложения (как в письменной, так и в устной форме).

Задания, предусмотренные для самостоятельного выполнения, включают: подготовку к вопросам (см. Вопросы для СРС), на которые студент отвечает устно, выполнение лабораторной работы и выполнение самостоятельной научной работы с представлением доклада, реферата и презентации, работа с терминами (сдать в конце модуля).

Цель самостоятельной работы студентов (СРС) - научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

По результатам самостоятельной работы выставляется оценка. Она может быть учтена при выставлении итогового модульного балла или в конце семестра, на зачетной неделе

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы:

1. Изучение рекомендованной литературы
2. Поиск дополнительного материала
3. Подготовка реферата (до 5 страниц), презентации и доклада (10-15 минут)
4. Самостоятельная лабораторная работа по заранее выбранной теме
5. Подготовка к зачету

Примерные задания для самостоятельных лабораторных работ

1. Выявление живых и мертвых клеток
2. Окрашивание живых и мертвых клеток нейтральным красным.
3. Окрашивание живых и мертвых клеток кислым фуксином.
4. Использование солей тетразолия для выявления живых и мертвых клеток.
5. Определение устойчивости тканей листьев растений к высоким температурам.
6. Определение водоудерживающей способности растений
7. Определение засухоустойчивости растений путем проращивания семян на растворах сахарозы
8. Защитное действие криопротекторов на клетки растений при их замораживании
9. Определение солеустойчивости злаков по всхожести их семян.
10. Влияние засоления на степень «выцветания» хлорофилла.
- 11.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК – 1	способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	Знает: основные понятия устойчивости растительного организма к неблагоприятным факторам среды, механизмы повреждающего действия неблагоприятных факторов и механизмы адаптации к ним растений на разных уровнях организации Умеет: использовать знания для и объяснения механизмов адаптации у растений Владеет навыками лабораторной диагностики стресс-устойчивости растений.	Письменный опрос (Тема 1-3, 5-8) Тестирование (Тема 4) Устный опрос (Темы 1-11), СРС
ПК – 3	способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры).	Знает: методику постановки полевых и лабораторных опытов в физиологии растений. Умеет объяснять полученные результаты и предлагать пути решения проблем, связанных с регуляцией устойчивости растений. Владеет: лабораторной диагностикой стресс-устойчивости растений.	Аудиторная: лекции, практические занятия; Внеаудиторная: самостоятельная работа, домашние задания; Устный, письменный, тестовый опрос, контрольные задания, тренинги

7.2. Типовые контрольные задания

7.2.1. Контрольные вопросы к экзамену

1. Среда обитания растений как экстремальные условия существования.
2. Основные понятия устойчивости.
3. Фазы стресса у растений. Особенности неспецифических реакций растений.
4. Ответные реакции растений на действие стрессоров - повреждения и приспособления (акклимации и адаптации).
5. Стратегии приспособления растений к действию стрессоров (механизмы избежания и толерантности).

6. Роль сигнальных систем растений в ответе на раздражители.
7. Перцепция и трансдукция сигнала.
8. Первичные и вторичные мессенджеры.
9. Типы сигнальных систем растительных клеток.
10. Репарация внутриклеточных структур и функций.
11. Роль мембран в устойчивости.
12. Роль гормонов в устойчивости.
13. Основные формы активированного кислорода, их образование в клетках.
14. Биологическое значение АФК (активных форм кислорода).
15. Механизмы защиты клеток от АФК (уменьшение образования АФК, антиоксидантная система).
16. Жароустойчивость растений.
17. Засухоустойчивость растений: виды засухи и реакция на нее растений.
18. Группы растений по способности переносить засуху. Гомойогидрические и пойкилогидрические растения, их группы.
19. Механизмы приспособления растения к засухе на уровне клетки, организма и популяции.
20. Осмолиты.
21. Повышение устойчивости к засухе.
22. Холодоустойчивость растений. Группы растений по отношению к низким температурам.
23. Реакция растений на действие холода.
24. Пути адаптации растений к пониженной температуре.
25. Морозоустойчивость растений. Причины повреждающего действия низких отрицательных температур.
26. Приспособления растений к низким отрицательным температурам.
27. Зимостойкость растений.
28. Закаливание растений.
29. Типы почвенного засоления.
30. Классификация растений по устойчивости к засолению.
31. Механизмы повреждающего действия солей.
32. Механизмы адаптации растений к засолению.
33. Клеточный, тканевый и организационный уровни регуляции солеустойчивости.
34. Физиология иммунитета растений.
35. Функции иммунитета. Хозяйская и нехозяйская устойчивость
36. Детерминанты устойчивости растений к патогенам
37. Детерминанты патогенности микроорганизмов.
38. Системы сигнализации, передача сигнала о патогене и пути повышения устойчивости.
39. Генетика взаимоотношений растений-хозяев и их паразитов.
40. Горизонтальная и вертикальная устойчивость
41. Устойчивость растений к фитотоксикантам.
42. Влияние УФ-радиации на физиологические процессы
43. Клеточные механизмы устойчивости растений к тяжелым металлам
44. Газоустойчивость растений

7.2.2. Примерная тематика рефератов:

- Типы сигнальных систем растительных клеток.
- Биологическое значение АФК
- Физиология закаливания и морозостойкости растений
- Физиология иммунитета растений
- Генетика взаимоотношений растений-хозяев и их паразитов

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 60 % и промежуточного контроля – 40 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 5 баллов,
- выполнение практических заданий – 35 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – 60 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа – 50 баллов,
- тестирование – 50 баллов.

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

Литература.

Основная

1. Алехина, Балнокин Ю.В., Гавриленко Физиология растений. М.: Академия, 2005. 640 с.
2. Косулина Л.Г., Луценко Э.К., Аксенова В.А. Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Ростов-н-Д.: Изд. РГУ, 1993. 240 с.
3. Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений. СПб.: Изд. С-Петербур. Ун-та, 2002. 244 с.
4. Медведев С.С. Физиология растений: учебник. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2013 г., 512 с. <http://ibooks.ru/reading.php?productid=333683>

Дополнительная

1. Артамонов В.И. Растения и чистота природной среды. М.:Наука,1986.172 с.
2. Балнокин Ю.В. Ионный гомеостаз и осморегуляция у галотолерантных микроводорослей // Физиология растений, 1993. Т. 40. Вып. 4. С.567-576.
3. Захарин А.А. Особенности водно-солевого обмена растений при солевом стрессе // Агрехимия. – 1990. -№8. – С.69-79.
4. Иванов В.Б., Плотникова И.В., Живухина Е.А. и др. Практикум по физиологии растений. М.: Академия, 2004. -144 с.
5. Костюк А.Н., Остаплюк А.Н., Левенко Б.А. Ответная реакция растений на солевой стресс // Физиология и биохимия культурных растений. –1994. –Т.26, №6. – С.525-545.
6. Мерзляк М.Н. Активированный кислород и жизнедеятельность растений //Соросовский образовательный журнал, 1999. №9. С. 20-26.
7. Чернова Н.М. Былова А.М. Общая экология. М.: Дрофа, 2007. [ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕСУРС]. - URL <http://ibooks.ru/reading.php?productid=340065> (15.06.2018)
8. Физиология патогенеза и болезнеустойчивости растений - Минск: Беларуская навука, 2016 Физиология патогенеза и болезнеустойчивости растений / науч. ред. В.Н. Решетников ; Национальная академия наук Беларуси, Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича. - Минск : Беларуская навука, 2016. - 254 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-08-1965-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443832> (15.06.2018).

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

http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf&category_expand=1&categoryid=1985&category_expand=1

http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf&category_expand=1&categoryid=1732&category_expand=1

<http://www.biotechnolog.ru/>

<http://plantphys.bio.msu.ru/especial/culture.html>

<http://sbio.info/>

<http://edc.tversu.ru/f/bf/spec/020201/opdf0201.pdf>

<http://padaread.com/?book=32535>

сайты: <http://science.pozhvanov.com/mol/>

www.bhv.ru

<ftp://85.249.45.166/9785977507165.zip>

goo.gl/LbiVm (модель фитохрома, набрать ссылку в адресной строке браузера)

goo.gl/hEQgU (криптохром, набрать ссылку в адресной строке браузера)

goo.gl/9ObY4 (кальмодулин, набрать ссылку в адресной строке браузера)

<http://www.ebio.ru/index-4.html>

<http://www.b2science.org/>

<http://biology.asvu.ru/>

European Environment Agency (EEA) - <http://www.eea.europa.eu/>

<http://www.unep.org/infoterra/>

<http://www.ecoline.ru/>

Библиотека учебников по экологии - <http://window.edu.ru/window/library>

Все о природе - <http://www.nrupoda.ru/>

Всемирный фонд дикой природы - <http://www.wwf.ru>

Всероссийский экологический портал - <http://ecoportal.ru/>

Вся биология - <http://biology.asvu.ru/>

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов - <http://school-collection.edu.ru/catalog/>

Еськов К.Ю. История Земли и жизни на ней - http://warrax.net/51/eskov/cover_eskov.html

Национальный портал «Природа России» - <http://www.priroda.ru/>

Неправительственный общественный фонд Вернадского - <http://www.vernadsky.ru/>

Объединенный Архив Морских Данных Океана и Атмосферы (COADS)-
<http://icoads.noaa.gov/>

Природа и экология - <http://www.priroda.su/>

Проблемы эволюции - <http://macroevolution.narod.ru>

Проблемы эволюции биосферы - <http://macroevolution.narod.ru/>

Сайт, посвященный проблемам биоразнообразия - <http://www.biodat.ru>

Учебник по биологии - <http://www.ebio.ru/index.html>

Фотографии природы- <http://nature-picture-photo.blogspot.com>

Центр охраны дикой природы - <http://biodiversity.ru/>

Электронный архив В.И. Вернадского - <http://vernadsky.lib.ru/>

Основные справочные и поисковые системы LibNet, MedLine, PubMed, Google, Yandex, Rambler

Academic Press и Elsevier - <http://www.sciencedirect.com>

Blackwell – <http://www.blackwell-synergy.com>

Cambridge University Press - <http://www.journals.cup.org>

J. Willey Interscience - <http://www.interscience.wiley.com>

Kluwer - <http://www.wkap.nl>

Oxford University Press - <http://www.oup.co.uk>

Springer Verlag - <http://www.springerlink.com>

http://www.rfbr.ru/rffi/ru/libsearch?type_id=73&FILTER_ID=23@3&NODE_ID=629&page=4
http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_491733
http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_72471 Чарлз Дарвин и современная биология . Колчинский Э.И., Федотова А.А.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Изучение дисциплины сопровождается активными методами ее контроля:

- входной контроль знаний и умений студентов при начале изучения очередной дисциплины;
- текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях, практических и лабораторных занятиях; в том числе с использованием тестирования
- промежуточный контроль по окончании изучения раздела или модуля курса;
- самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям;
- итоговый контроль по дисциплине в виде зачета или экзамена (может быть проведен в виде тестирования);
- контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины.

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение главнейших проблем организации жизнедеятельности растений. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля для необходимых пометок. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись, зарисовывать все схемы и рисунки, сделанные преподавателем на доске. Вопросы, возникшие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции или на консультациях обращаться за разъяснением к преподавателю. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к экзамену, контрольному тестированию, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Лабораторные занятия. Лабораторные занятия имеют цель познакомить студентов с постановкой эксперимента по физиологии растений, оформлением результатов опытов, методами статистической обработки данных, сформировать умения работы с приборами и оборудованием учебного назначения, пакетами прикладных обучающих программ, компьютерами и мультимедийным оборудованием.

Прохождение всего цикла лабораторных занятий является обязательным условием допуска студента к экзамену. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное занятие подлежит отработке.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по физиологии растений:

- обучение с использованием информационных технологий (персональные компьютеры, проектор, акустическая система, компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);
- интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференции, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).
- ЭБС Книгафонд, «Гарант», «Консультант»;
- <http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, экономики, управления и образования, содер-

жащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций). Электронная научная библиотека «e-library» обеспечивает полнотекстовый доступ к научным журналам с глубиной архива 10 лет. Доступ осуществляется по IP адресам университета).

Лицензионное ПО

ABBYY Lingvo x3, MV FoxPro 9.0, , Kaspersky Endpoint Security 10 for windows, Microsoft Access 2013, Project Expert

Свободно распространяемое ПО, установленное в лаборатории 53:

Adobe Reader xi, DBurnerXP, GIMP 2, Inkscape, 7-zip, Crystal Player, Expert, systems, Far Manager 3 x64, Free Pascal, FreeCommander, Google Chrome, Yandex, Java, Java Development Kit, K-Lite Codec Pack, Lazarus, Microsoft Silverlight, Microsoft XNA Game Studio 4.0 Refresh, NetBeans, Notepad++, OpenOffice 4.4.1,

PascalABC.NET, PhotoScape, QuickTime, Ralink Wireless, Scratch, SharePoint, VIA, WinDjView, Алгоритм.

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

Дисциплина «Механизмы адаптации и устойчивости растений» обеспечена необходимой материально-технической базой: презентационным оборудованием, библиотекой с необходимой литературой, слайдами, компьютерными фильмами, презентациями в лабораториях и аудиториях кафедры есть микроскопы, химическая посуда, реактивы, фотоэлектрокалориметр, весы аналитические, торсионные, технические, штативы, вентиляционный шкаф, центрифуга, холодильник и др. , необходимые химреактивы: различные соли, кислоты, щелочи, красители и др. занятия проводятся также на базе лаборатории физиологии и биохимии растений, оснащенным современным оборудованием.