

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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

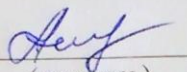
Статус дисциплины: вариативная

Махачкала, 2016

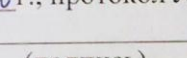
Рабочая программа дисциплины «Механизмы адаптации и устойчивости растений» составлена в 2016 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» (уровень магистратуры)
Приказ от «23» 09 2015 г.

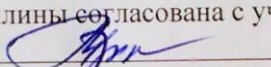
Разработчик: Алиева З.М., к.б.н., доцент кафедры физиологии растений и теории эволюции

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры ФРПТ от «18» 02 2016 г., протокол № 6

Зав. кафедрой  Алиева З.М.
(подпись)

на заседании Методической комиссии Биологическая факультета от «4»
03 2016 г., протокол № 7.

Председатель  Гаджиева И.Х.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « »
 20 г. 
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Механизмы адаптации и устойчивости растений» входит в вариативную часть образовательной программы магистратуры по направлению 06.04.01 «Биология». 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-2, ПК-8.

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

ПК – 2: способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)

ПК – 8: способность планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовывать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов

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 (144 часа), в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	Общий объем	в том числе							
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзамен
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
9	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 ООП магистратуры

Дисциплина «Механизмы адаптации и устойчивости растений» входит в вариативную часть образовательной программы магистратуры ФГОС ВО по направлению 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Физиология растений». Дисциплина имеет логические и содержательно-методические связи с такими частями ООП, 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)

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК – 1	способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	Знать: основные понятия устойчивости растительного организма к неблагоприятным факторам среды, механизмы повреждающего действия неблагоприятных факторов и механизмы адаптации к ним растений на разных уровнях организации Уметь: использовать знания для и объяснения механизмов адаптации у растений Владеть навыками лабораторной диагностики стресс-устойчивости растений.
ПК – 2	способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	Знать: методику постановки полевых и лабораторных опытов в физиологии растений. Уметь объяснять полученные результаты и предлагать пути решения проблем, связанных с регуляцией устойчивости растений. Владеть: лабораторной диагностикой стресс-устойчивости растений.
ПК – 8	способность планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовывать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов	Знать основные процессы, обеспечивающие общую устойчивость растений, Владеть методами повышения устойчивости растений к неблагоприятным факторам

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 определение 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			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			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 фитотоксикантам и радиации.		2	2		8	Устный опрос, тестовый опрос, коллоквиум, реферат Коллоквиум
Итого по модулю			2	6		28	
Модуль 4. Экзамен							
Итого по модулю						36	
Всего			10	18		116	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Лекционные занятия (10 часов)

Тема, код компетенции	№ занятия	Содержание лекционных занятий и ссылки на рекомендованную литературу	Число часов	
			Всего 10	В интеракт. форме 2
Тема 1. Общие вопросы устойчивости. (ОПК-3, ПК-1)	1	1.Среда обитания растений как экстремальные, неблагоприятные для растений условия существования. 2.Основные понятия устойчивости 3.Стресс и адаптация. 4. Стратегия онтогенетической адаптации растений Литература: Физиология..., 2005, Чиркова, 2002, Косулина и др., 1993, Усманов и др., 2001, Жученко, 2005, Алиева, Юсуфов, 2013	2	
Тема 3. Холодо- и морозоустойчивость растений (ОПК-3)	3	1.Холодоустойчивость. 2. Толерантность растений к замораживанию. 3. Закаливание растений. Литература: Физиология..., 2005, Усманов и др, 2001, Чиркова, 2002, Медведев, 2012, Косулина и др, 1993, Туманов 1979, Чиркова, 2002	2	
Тема 4. Водный дефицит (ОПК-3)	2	1. Пойкилогидрические и гомойогидрические растения. 2. Способность растений поддерживать водный градиент в системе: почва – растение – атмосфера в условиях засухи (термодинамический подход).	2	

		3. Полиамины – протекторы нуклеиновых кислот. 4. Трансгенные растения, устойчивые к засухе. 5. Борьба с засухой и повышение устойчивости растений Литература: Физиология..., 2005, Полевой 1982, Чиркова, 2002, Медведев, 2012, Косулина и др., 2013		
Тема 6. Солеустойчивость растений (ОПК-3, ПК-7)	4	1. Типы почвенного засоления 2. Классификация растений по устойчивости к засолению. 3. Механизмы повреждающего действия солей. 4. Механизмы адаптации растений на разных уровнях организации Литература: Физиология..., 2005, Медведев, 2012, Чиркова, 2002, Косулина и др., 2013, Балнокин, 2012, Алиева, Юсуфов, 2013	2	2
Тема 9. Устойчивость растений к фитотоксикантам и радиации (ОПК-3, ПК-7)	5	Влияние основных загрязнителей природной среды на растения. Газоустойчивость. Устойчивость к тяжелым металлам Литература: Физиология..., 2005, Чиркова, 2002, Косулина и др., 2013, Метлицкий, Озерцовская, 1985	2	
Всего			10	6

Практические занятия (18 ч)*

Тема, код компетенции	№ занятия	Содержание практических занятий и ссылки на рекомендованную литературу	Число часов	
			Всего 18	В интеракт форме
Тема 1. Общие вопросы устойчивости.	1	1. Среда обитания растений как экстремальные, неблагоприятные для растений условия существования. 2. Основные понятия устойчивости 3. Стресс и адаптация. Литература. Усманов и др., 2001, АLEXина и др., 2005, Метлицкий, Озерцовская, 1985; Чиркова, 2002, Косулина и др., 2011; Алиева, Юсуфов, 2013	2	
Тема 2. Рецепция стрессорного сигнала растением.	2	1. Сигнальные системы растительных клеток. 2. Механизмы трансдукции сигнала. 3. Вторичные мессенджеры. Литература. Усманов и др., 2001, АLEXина и др., 2005, Чиркова, 2002, Косулина и др., 2011	2	
Тема 3. Холодо- и морозоустойчивость	3	1. Причины повреждающего действия низких температур на растения.	2	

растений		2.Механизмы адаптации растений к низким положительным температурам. 3.Механизмы морозоустойчивости растений. 4.Биологические антифризы 5.Закаливание растений Литература. Физиология..., 2005, Чиркова, 2002, Косулина и др., 2013, Медведев, 2012		
Тема 4. Водный дефицит	4	1.Засухоустойчивость растений: виды засухи и реакция на нее растений. 2.Группы растений по способности переносить засуху. 3.Гомойогидрические и пойкилогидрические растения, их группы. 4.Механизмы приспособления растения к засухе на уровне клетки, организма и популяции. 5.Осмолиты. 6.Повышение устойчивости к засухе. Литература. Физиология..., 2005, Чиркова, 2002, Косулина и др, 2013, Медведев, 2012	2	
Тема 5. Жароустойчивость растений	5	1.Влияние высокой температуры на физиологические процессы. 2.Функции белков теплового шока Литература . Медведев, 2013, Физиология..., 2005, Чиркова, 2002, Косулина и др, 2013,	2	
Тема 6. Солеустойчивость растений	6	1.Типы почвенного засоления 2.Классификация растений по устойчивости к засолению. 3.Механизмы повреждающего действия солей. Литература. Медведев, 2013; Физиология..., 2005; Чиркова, 2002; Косулина и др, 2013; Балнокин, 2012; Алиева, Юсуфов, 2013	2	
Тема 6. Солеустойчивость растений	7	1.Механизмы адаптации растений к засолению. 2.Клеточный, тканевый и организменный уровни регуляции солеустойчивости. 3.Пути повышения устойчивости к засолению. Литература . Физиология..., 2005, Чиркова, 2002, Косулина и др, 2013; Алиева, Юсуфов, 2013	2	
Тема 8. Фитоиммунитет	8	1.Иммунитет. 2.Детерминанты устойчивости растений к патогенам. 3.Детерминанты патогенности микроор-	2	

		ганизмов Литература. Физиология..., 2005, Чиркова, 2002, Косулина и др, 2011; Медведев, 2012; Метлицкий, Озерецковская, 1985.		
Тема 9. Устойчивость растений к фитотоксикантам и радиации	9	1. Действие тяжелых металлов на растения. 2. Газоустойчивость растений 3. Клеточные и генноинженерные технологии в оценке и повышении устойчивости растений к стрессам Литература Физиология..., 2005; Чиркова; 2002, Косулина и др, 2011, Кузнецов, Дмитриева, 2007; Генетические..., 2012; Алиева, Юсуфов, 2013, Титов и др., 2007, Башмаков, Лукаткин, 2009	2	2

Примечание. В таблице приведена основная литература, дополнительную, а также интернет-ресурсы, см. в разделе 8.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1.

Тема 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ УСТОЙЧИВОСТИ

Среда обитания растений как экстремальные, неблагоприятные для растений условия существования.

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. Стратегия онтогенетической адаптации растений

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. Молекулярные, клеточные, организменные и популяционные механизмы в формировании устойчивости растений.

Модуль 2. Устойчивость к неблагоприятным факторам среды

Тема 1. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРА НА РАСТЕНИЯ

Температурные условия жизнедеятельности растений. Температурный оптимум.

Жароустойчивость (действие высоких положительных температур). Термофильные и термотолерантные группы растений. Изменения, происходящие в растительном организме при воздействии высоких температур. Водный обмен. Изменения в содержании и составе липидов. Белки теплового шока. Температурные адаптации, связанные с изменением содержания ферментов в клетке и их изоферментного состава. Термостабильность

белков и нуклеиновых кислот как основа адаптации к сверхвысоким температурам термофильных бактерий.

Холодоустойчивость (действие низких положительных температур). Структурные перестройки клеточных мембран при температурных адаптациях и их связь с изменениями химического состава и вязкости липидного бислоя. Роль изменения длины углеводородных цепей жирных кислот и соотношения насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в обеспечении необходимой подвижности липидного бислоя мембраны при температурных адаптациях. Регуляция активности локализованных в мембранах ферментов путем изменения вязкости липидного бислоя при температурных перестройках.

Толерантность растений к замораживанию. Основные механизмы устойчивости к низким отрицательным температурам. Предотвращение образования льда в клетках путем их обезвреживания в ходе формирования кристаллов льда в межклетниках. Предотвращение образования льда в клетках путем биосинтеза биологических антифризов. Химическая природа биологических антифризов. Молекулярные механизмы их действия.

Закаливание растений. Изменения, происходящие в растительных организмах в ходе закалки. Механизмы повышения морозоустойчивости при закалке. Повышение холодо- и морозоустойчивости. Попытки повышения морозоустойчивости растений методами традиционной селекции, клеточной селекции и генетической инженерии.

Тема 2. 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. C_4 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 3. 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. Механизмы адаптации, функционирующие на разных уровнях организации. 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.

Методы диагностики солеустойчивости растений. Попытки получить солеустойчивое растение методами классической селекции, культуры изолированных клеток и генетической инженерии. Роль метода культуры изолированных тканей и органов растений в изучении солеустойчивости растений и разработке методов ее диагностики и повышения. Приемы повышения продуктивности растений в условиях засоления.

Изменение метаболизма растений в условиях засоления. Водный режим растений. Фотосинтез. Дыхание растений. Углеводный обмен. Азотный, фосфорный обмен. Обмен серы.

Тема 4. КИСЛОРОДНЫЙ ДЕФИЦИТ И ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС

Кислородный дефицит. Растения, устойчивые к недостатку кислорода. Роль гликолиза в адаптации растений к недостатку кислорода. Анатомические особенности растений, устойчивых к аноксии и гипоксии – стратегия избегания анаэробнобиоза. Роль гормонов в адаптации к анаэробнобиозу. Ответная реакция растений на резкое снижение кислорода в среде. Белки, образующиеся в растениях в ходе адаптации к анаэробнобиозу, их роль. Попытки получения устойчивых к недостатку кислорода форм растений.

Окислительный стресс. Активированный кислород – как стрессовое воздействие. Активные формы кислорода (АФК) – супероксидный радикал, гидроксил-радикал, синглетный кислород. Механизмы их образования. Биологическое значение. Стимуляция образования АФК при стрессах. Токсическое действие АФК, их повреждающие эффекты. Механизмы защиты растений от избытка АФК. Пути устранения АФК и предотвращение их образования в клетках растений. Системы антиоксидантной защиты.

Тема 5. ФИТОИММУНИТЕТ

Фитоиммунология как составная часть общей иммунологии. Иммуниетет. Функции иммунитета. Двухфазность ответа растений на внедрение патогена: распознавание чужеродного и защитная реакция. Роль лектинов в распознавании. Рецептор – лигандный тип взаимодействия растения – хозяина и патогена. Роль лектинов в ответной реакции растений на внедрение патогена. Некротрофы и биотрофы – низко- и высокоспециализированные патогены. Детерминанты устойчивости растений к патогенам: фитонциды, фитоалексины, углеводы, липиды, белки, органические кислоты, механические барьеры, реакция сверхчувствительности и др. Конституционные и индуцированные защитные свойства. Детерминанты патогенности микроорганизмов. Системы сигнализации, передача сигнала о патогене и пути повышения устойчивости. Генетика взаимоотношений растений-хозяев и их паразитов. Генетика устойчивости растений. Горизонтальная и вертикальная устойчивость. Теория Флора «ген-на-ген». Сопряженная эволюция растения – хозяина и патогена. Методы клеточной и генной инженерии в повышении устойчивости растений к заболеваниям.

Тема 6. 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. Агрехимические приемы. ФАВ. Нейтрализаторы.

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

Устойчивость растений к тяжелым металлам. Основные источники поступления тяжелых металлов в растения. Растения – исключатели и аккумуляторы. Влияние тяжелых металлов на физиолого-биохимические процессы растений. Клеточные и молекулярные механизмы устойчивости растений к тяжелым металлам. Механизмы устойчивости, функционирующие на уровне клеток, тканей и целых организмов.

Клеточные и генетические технологии повышения устойчивости растений к стрессовым факторам.

1. 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.

Тема	Методы	Лекций (час)	Практические занятия (час)	Лабораторные занятия (час)	Всего
Влияние температурного фактора на растения.	Дискуссия	2			2
Засухоустойчивость растений.	Работа в команде	2			2
Кислородный дефицит и окислительный стресс	Учебная мини-конференция	2	10		12
	Итого интерактивных занятий	6	20		16

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). Самостоятельная работа студентов составляет 30 ч. из 72 ч. общей трудоемкости).

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

Разделы и темы, выносимые на самостоятельное изучение

№	Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
1.	Общие вопросы устойчивости.	- подготовка к занятиям; - изучение теоретического материала; - выполнение контрольных работ; - работа на компьютере с Интернет-ресурсами; - подготовка к текущим промежуточным и итоговым контролям знаний; - составление презентация, докладов и рефератов; - конспектирование первоисточников.
2.	Рецепция стрессорного сигнала растением.	
3.	Влияние температурного фактора на растения.	
4.	Засухоустойчивость растений.	
5.	Солеустойчивость растений	
6	Кислородный дефицит и окислительный стресс	Лаб. работа и отчет о ее выполнении
	Фитоиммунитет	Подготовка к докладу, конспектирование первоисточников
	Устойчивость растений к фитотоксикантам. ГАЗОУСТОЙЧИВОСТЬ. ВЛИЯНИЕ РАДИАЦИИ НА РАСТЕНИЯ	Конспектирование первоисточников

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.

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.

Компетенция	Знания, умения, навыки	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	Знать: об основных понятиях устойчивости растительного организма к неблагоприятным факторам среды Уметь: использовать знания для обоснования и объяснения процессов и явлений у растений Владеть навыками лабораторной диагностики стресс-устойчивости растений.	Письменный опрос (Тема 1-3, 5-8) Тестирование (Тема 4) Устный опрос (Темы 1-11), СРС
ПК – 2 способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	Знать: методику постановки полевых и лабораторных опытов в физиологии растений. Уметь объяснять полученные результаты и предлагать пути решения проблем, связанных с регуляцией жизнедеятельности растений. Владеть: лабораторной диагностикой стресс-устойчивости растений.	Аудиторная: лекции, практические занятия; Внеаудиторная: самостоятельная работа, домашние задания; Устный, письменный, тестовый опрос, контрольные задания, тренинги
ПК – 8 способность планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовывать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов	Знать основные процессы обеспечивающие общую устойчивость растений Уметь планировать эксперименты в области биотехнологии растений	Устный опрос (темы 1-9)

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

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

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Должен: Знать: фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности	Показывает слабое знание об основных понятиях устойчивости растительного организма к неблагоприятным факторам среды	Допускает неточности в объяснении принципов процессов и явлений у растений. Знает термины и понятия, умеет объяснять многие явления	Демонстрирует умение безошибочно формулировать общей устойчивости растений Понимает механизмы солеустойчивости, устойчивости к

				фитотоксикантам Умеет объяснять явления, обобщать и делать выводы, решать практические задачи.
Базовый	<p>Должен:</p> <p>Знать: фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: использовать знания использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач</p>	<p>Показывает слабое знание в общих вопросах солей-стойчивости органов растений</p> <p>Умеет решать некоторые прикладные задачи</p>	<p>Объясняет принципы устойчивости к неблагоприятным факторам</p> <p>Умеет использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для решения новых задач</p>	<p>Демонстрирует умение безошибочно формулировать принципы влияния различных стрессорных факторов на устойчивость растений</p> <p>Понимает механизмы фитоиммунитета. Умеет объяснять явления, обобщать и делать выводы, решать практические задачи.</p> <p>Умеет использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач</p>
Продвинутый	<p>Должен:</p> <p>Знать: фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: использовать знания использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач Владеть методами физиолого-биохимических и биотехнологических исследований</p>	<p>Формулирует основные принципы устойчивости растений к неблагоприятным факторам.</p> <p>Понимает механизмы влияния температурных факторов и засоления. Умеет объяснять явления, обобщать и делать выводы, решать практические задачи.</p>	<p>Формулирует основные принципы устойчивости растений.</p> <p>Понимает механизмы засухоустойчивости, солеустойчивости. Умеет объяснять явления, обобщать и делать выводы, решать практические задачи.</p> <p>Владеет методами физиолого-биохимических исследований</p>	<p>Демонстрирует умение безошибочно формулировать понятия фитоиммунитета.</p> <p>Понимает механизмы устойчивости растений. Умеет объяснять явления, обобщать и делать выводы, решать практические задачи.</p> <p>Умеет использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.</p>

				Владеет методами физиолого-биохимических и биотехнологических исследований
--	--	--	--	----------------------------------------------------------------------------

ПК – 2: способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических исследований	Слабо знает основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических исследований	Хорошо знает основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических исследований	В совершенстве знает основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических исследований, Владеет: методами микроскопии
Базовый	Знать: основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований	Слабо знает основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы	Хорошо знает основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы	В совершенстве основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы Владеет: методами микроскопии, культивирования биологических объектов
Продвинутый	Знать: основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы	Слабо знает основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы	Хорошо знает основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вы-	В совершенстве основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные

			числительные комплексы	комплексы Владеет: методами микроскопии, культивирования биологических объектов
--	--	--	------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

ПК – 8: способность планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовывать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать основные биотехнологические процессы с использованием растительных клеток и тканей. Уметь планировать эксперименты в области биотехнологии растений	Слабо знает основные биотехнологические процессы с использованием растительных клеток и тканей.	Хорошо знает основные биотехнологические процессы с использованием растительных клеток и тканей. Умеет объяснять полученные результаты, но затрудняется в предложении новых путей решения проблем.	В совершенстве знает основные биотехнологические процессы с использованием растительных клеток и тканей. Умеет объяснять полученные результаты и предлагать новые пути решения проблем, связанных с регуляцией жизнедеятельности растений
Базовый	Знать основные биотехнологические процессы с использованием растительных клеток и тканей.	Имеет представление об основных биотехнологических процессах с использованием растительных клеток и тканей	Хорошо знает основные биотехнологические процессы с использованием растительных клеток и тканей. Умеет объяснять полученные результаты	В совершенстве знает основные биотехнологические процессы с использованием растительных клеток и тканей. Умеет объяснять полученные результаты и предлагать новые пути решения проблем, связанных с регуляцией жизнедеятельности растений
Продвинутый	Знать основные биотехнологические процессы с использованием растительных клеток и тканей. Уметь планировать эксперименты в об-	Имеет представление об основных биотехнологических процессах с использова-	Знает большинство основных биотехнологические процессы с использованием рас-	В совершенстве знает основные биотехнологические процессы с использованием растительных клеток и тканей. Уметь планировать

	ласти биотехнологии растений	нием растительных клеток и тканей. Знает основы планирования эксперимента	тительных клеток и тканей. Уметь планировать эксперименты в области биотехнологии растений. Умеет объяснять полученные результаты и предлагать новые пути решения проблем	эксперименты в области биотехнологии растений. Умеет объяснять полученные результаты и предлагать новые пути решения проблем, связанных с регуляцией жизнедеятельности растений
--	------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

7.3.1. 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 избегания 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

7.3.3.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

Методы клеточной и генетической инженерии в повышении устойчивости растений к стрессорам

Общий результат освоения содержания курса выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - ____% и промежуточного контроля - ____%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 1 балл,
- участие (ответ) на практических занятиях - 79 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 10 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 10 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос или - письменная контрольная работа (тестирование)- 100 баллов

Итоговая оценка по дисциплине выставляется в баллах. Удельный вес итогового контроля в итоговой оценке по дисциплине составляет 50 %, среднего балла по всем модулям 50 %.

Минимальное количество средних баллов по всем модулям, которое дает студенту право на положительные отметки без итогового контроля знаний (шкала диапазона перевода тестовых баллов «5»-балльную систему)

0-50 % - неудовлетворительно; 51-65 % – удовлетворительно; 66-85 % – хорошо; 86-100 % – отлично.

Критерии оценок в 100-бальной системе

- 100 баллов - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности,
- 90 баллов - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности,
- 80 баллов - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает некоторые ошибки общего характера,
- 70 баллов - студент хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновывать некоторые выводы,
- 60 баллов - студент отвечает в основном правильно, но чувствуется механическое заучивание материала,
- 50 баллов - в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки,
- 40 баллов - ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки,
- 20-30 баллов - студент имеет общее представление о теме, но не умеет логически обосновать свои мысли,
- 10 баллов - студент имеет лишь частичное представление о теме,
- 0 баллов - нет ответа.

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

Литература.

Основная

1. Физиология растений. Учеб. по биол. специальностям и направлению 510600 "Биология" / [Н.Д. Алёхина, Ю.В. Балнокин, В.Ф. Гавриленко и др.]; под ред. И.П. Ермакова. - М.: Академия, 2005. - 634 с.
2. Косулина Л.Г., Луценко Э.К., Аксенова В.А. Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Ростов-н-Д.: Изд. РГУ, 2011. 240 с.
3. Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений. СПб.: Изд. С-Петербур. Ун-та, 2002. 244 с.
4. Кузнецов, Вл.В. Физиология растений : учебник для вузов / Кузнецов, Владимир Васильевич, Г. А. Дмитриева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2006. - 742 с.
5. Медведев С.С. Физиология растений: учебник. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2013 г. , 512 с. <http://ibooks.ru/reading.php?productid=333683>
6. Алиева З.М., Юсуфов А.Г. Индивидуальность и солеустойчивость растений и органов (Экологические аспекты): монография /– Махачкала: Изд-во ДГУ, 2013. – 198 с.
7. Усманов, И. Ю. Экологическая физиология растений : учеб. / Усманов, Искандер Юсуфович ; З.Ф.Рахманкулова, А.Ю.Кулагин. - М. : Лотос, 2001. - 223 с.

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. Башмаков, Д.И. Эколого-физиологические аспекты аккумуляции и распределения тяжелых металлов у высших растений / Д.И. Башмаков, А.С. Лукаткин. – Саранск: Изд-во Мордовского ун-та, 2009. – 236 с.
4. Бойко Л.А. Физиология корневой системы растений в условиях засоления / Л. А. Бойко. - Л. : "Наука", Ленингр. отд., 1969. - 94 с.

5. Генкель П.А. Устойчивость растений к засухе и пути её повышения / П. А. Генкель. - М.-Л. : Изд. АН СССР, 1946. - 236 с.
6. Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений / П. А. Генкель. - М. : Наука, 1982. - 280 с. :
7. Ефимов М. В. Физиология растений в криоаридном климате. Отв. ред. В.П. Иванов. - Новосибирск: Наука, 1988. – 159 с.
8. Жученко, А.А. Генетическая природа адаптивного потенциала возделываемых растений / А.А. Жученко // Идентифицированный генофонд растений и селекция: монография. – СПб: ГНЦ РФ ВИР, 2005. – С. 36-101.
9. Захарин А.А. Особенности водно-солевого обмена растений при солевом стрессе // Агрохимия. – 1990. -№8. – С.69-79.
10. Иванов В.Б., Плотникова И.В., Живухина Е.А. и др. Практикум по физиологии растений. М.: Академия, 2004. -144 с.
11. Козюкина, Ж.Т. Устойчивость растений к отрицательным факторам среды : учебное пособие по спецкурсу "Устойчивость растений" / Ж. Т. Козюкина. - Днепропетровск : ДГУ, 1980. - 104 с. -
12. 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.
13. Мерзляк М.Н. Активированный кислород и жизнедеятельность растений //Соросовский образовательный журнал, 1999. №9. С. 20-26.
14. Метлицкий Л.В., Озерецковская О.Л. Как растения защищаются от болезней. М.: Наука, 1985. 192 с.
15. Тарчевский И.А. Сигнальные системы клеток растений.
16. Титов А.Ф., Таланова В., Казнина Н.М., Лайдинен Г.Ф. Устойчивость растений к тяжелым металлам [Отв. ред. Н.Н. Немова]. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. – 172 с.
17. Туманов И.И. Физиология закаливания и морозостойкости растений. М.: Наука, 1979. 350 с.
18. Усманов И.Ю., Рахманкулова З.Ф., Кулагин А.Ю. Экологическая физиология растений. М.:Логос, 2001, 114 с.
19. Генетические основы селекции растений. В 4 т. Т. 3. Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия. Минск. Беларуская Навука, 2012. 489 с.
<http://ibooks.ru/reading.php?productid=28813>
20. Чернова Н.М. Былова А.М. Общая экология. М.: Дрофа, 2007
<http://ibooks.ru/reading.php?productid=340065>
21. Гуняженко, И. В. Физиология растений с основами биохимии : Учебное пособие для сельхоз. спец. вузов / Гуняженко, Игорь Владимирович. - Мн. : Высш. шк., 1985.
22. Слоним, А.Д. Экологическая физиология растений / А. Д. Слоним. - М. : Высшая школа, 1971. - 448 с.
23. Азимов, Р.А. Физиологическая роль кальция в солеустойчивости хлопчатника / Азимов, Рашид Азимович ; АН УзССР. Ин-т эксперим. биологии растений. – Ташкент : "Фан", 1973. - 204с :
24. Хелдт, Ганс-Вальтер. Биохимия растений / Хелдт, Ганс-Вальтер ; пер. с англ.: М.А.Брейгиной, Т.А.Власовой, М.В.Титовой, В.Ю. Штратниковой под ред.: А.М.Носова, В.В.Чуба. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. - 471 с.
25. Ильин, В. Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение / Ильин, Виктор Борисович ; Отв. ред. И.Л.Клевенская; АН СССР, Сиб. отд-ние, Ин-т почвоведения и агрохимии. - Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1991. - 148 с.
26. Тяжелые металлы и радионуклиды в окружающей среде: Материалы междунар. науч-практ. конф., 9-11 февр. 2000 г. - Семипалатинск : СГУ им.Шакарима, 2000. - 408 с.
27. Greenway Н., Rana Munns. Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes// Annual Review of Plant Physiology. - 1980. -Vol.31. - P.149-190.
28. Ashraf, Muhammad. Some impotent physiological selection criteria for salt tolerance in

plants / Muhammad Ashraf // Flora. – 2004. – №199. – P. 361-376.
<http://www.elsevier.de/flora>

29. Gill, Mukti. Heavy metal stress in plants: a review / Mukti Gill // International Journal of Advanced Research. – 2014. – V.2. – Issue 6. – P. 1043-1055.

Дополнительно рекомендуемая

1. Абдулкадырова, П.Э. Реакция эксплантов альбиции и гледичии на повышенное содержание меди в среде / П.Э. Абдулкадырова, З.М. Алиева, Ш.М. Самудов // Вестник Дагестанского государственного университета. – 2012. – № 1. – С.161-164.
 2. Алиева, З.М. Протекторное действие эпибрассинолида на черенки различных культур в условиях засоления / З.М. Алиева, Л.Д. Прусакова, А.Г. Юсуфов // Агрохимия. – 2004. – № 9. – с. 68-74.
 3. Алиева, З.М. О связи реакции каллусов разных структур на засоление с солеустойчивостью культурных растений / З.М. Алиева, З.А. Омарова, А.Г. Юсуфов // Известия ВУЗов. Северо-Кавказ. регион. Естеств. науки. – 2007. – №2. – С. 77-79.
 4. Алиева, З.М. Солеустойчивость разных органов растений и их реакция на засоление / З.М. Алиева, А.Г. Юсуфов // Аридные экосистемы. – 2007. – Т. 13. – № 32. – С.62-68.
 5. Балнокин Ю.В. Физиология устойчивости растений к стрессовым воздействиям // Программы спецкурсов кафедры физиологии растений. М.: МГУ, 2000, С. 34-37.
 6. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. -160 с.
 7. Викторов В.П. Практикум по физиологии растений. Воронеж, Изд-во Воронеж. ун-та, 1991.
 8. Гродзинский А.М., Гродзинский Д.М. Краткий справочник по физиологии растений. Киев, 1973. -591 с.
 9. Мелехова О.П., Егорова Е.И., Евсеева Т.И. и др. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. М.: Академия, 2007. 288 с.
 10. Полевой В.В. Фитогормоны. М., 1982, 243 с.
 11. Строгонов Б.П., Клышев Л.К., Азимов Р.А. и др. Проблемы солеустойчивости растений. – Ташкент: ФАН, 1989. – 184 с.
 12. Федорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды. М.: Изд. центр Владос. 2001. 288 с.
 13. Хочачка П., Сомеро Дж. Биохимическая адаптация. М.: Мир, 1988. 568 с
 14. Якушкина, Н.И. Физиология растений / Якушкина, Наталия Ивановна, Е. Ю. Бахтенко. - М. : ВЛАДОС, 2005. - 463 с. : ил. ; 22 см.
 15. Квасников, Е. И. Физиология термотолерантности микроорганизмов / Е. И. Квасников, Д. М. Исаков. - М. : Наука, 1978. - 167 с.
 16. Кушнириенко, М. Д. Физиология водообмена и засухоустойчивости плодовых растений / Кушнириенко, Маргарита Даниловна ; под ред. П.А. Генкеля. – Кишинев : Штиинца, 1975. - 216 с.
 17. Матухин, Г.Р. Физиология приспособления культурных растений к засолению почв / Г. Р. Матухин. - Ростов н/Д : Изд-во Ростов. ун-та, 1963. - 204 с.
 18. Мехти-заде, Эмин Рза. Физиология реактивности растений / Мехти-заде, Эмин Рза ; АН Азербайджана, Ин-т ботаники им. В.Л. Комарова. - Баку : Элм, 1991. – 225 с.
 19. Некрасова, Г. Ф. Физиология растений, биохимия, микробиология. Проблемы лекции по курсу "Введение в специальность" / Некрасова, Галина Федоровна ; В.Л. Умпелев, Н.Н. Фирсов. – Свердловск, 1988. - 30 с.
 20. Физиология засухоустойчивости растений. - М. : Наука, 1971. - 307 с.
 21. Физиология устойчивости растений и регуляторы роста. - Саранск, 1987. - 154 с.
- Журналы: Физиология растений, Биохимия, Экология, Вестник ДГУ, Известия ВУЗОВ и др.**

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.ru/>

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, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций). Элек-

тронная 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 «Физиология 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