

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. проректора по учебной работе  
Ф.Д. Кодзоева  
«30» июня 2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.02 «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ»**

Направление подготовки (магистратура)  
**06.04.01 Биология**

Направленность (профиль подготовки)  
**Общая биология**

Квалификация выпускника  
**Магистр**

Форма обучения  
**Очная**

г. Магас, 2022



### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Экологическая физиология растений» является обучение теоретическим основам функционирования, адаптаций и устойчивости растительного организма в изменяющихся условиях среды, и методологии исследований в области экологической физиологии растений, а также развитие интереса у студентов к самостоятельной научно-исследовательской и природоохранной работе.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций (трудовых функций):

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
01.Образование	A	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса и общеобразовательных программ в образовательных организациях высшего образования	7	Общепедагогическая функция. Обучение Воспитательная деятельность Развивающая деятельность	01	7
02.010 Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств	C	Руководство работами по исследованиям лекарственных средств	7	Руководство работами по фармацевтической разработке	C/01.7	7
15.004 Специалист по водным биоресурсам и аквакультуре	D	Мониторинг водных биологических ресурсов и среды их обитания и управление ими	7	Проведение мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	D/03.6	7
				Проведение мониторинга качества и безопасности водных биологических ресурсов,	D/04.6	7



				среды их обитания и продуктов из них по микробиологическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры		
				Проведение мониторинга водных биологических ресурсов по результатам ихтиологических исследований в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	D/06.6	7

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО магистратуры по направлению подготовки 06.04.01. «Биология»

Дисциплина «Экологическая физиология растений» относится к дисциплинам вариативной части основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01. «Биология», изучается в 3 семестре.

Для изучения дисциплины «Экологическая физиология растений» студенту необходимы знания по ботанике, физиологии растений, экологии растений, биохимии, физике.

## Связь дисциплины «Экологическая физиология растений» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

*Таблица 2.1.*

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Экологическая физиология растений»	Семестр
Б1.О.04	Математическое моделирование биологических процессов	2
Б1.В. 09	Учение о биосфере, современная экология и глобальные экологические проблемы	2

## Связь дисциплины «Экологическая физиология растений» со смежными дисциплинами

*Таблица 2.2.*



Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Экологическая физиология растений»	Семестр
Б1.В.06	Оценка состояния и стратегия сохранения биологического разнообразия	3

### 3. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Экологическая физиология растений»

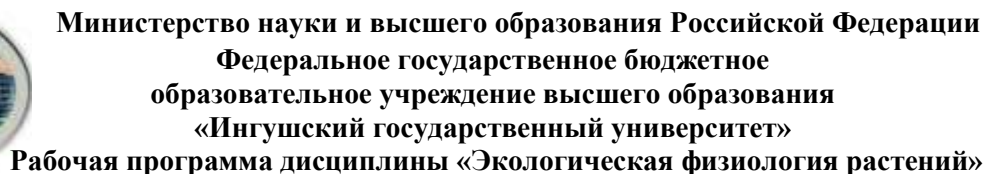
Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Таблица 3.1.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
<b>Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</b>			
ПК-1.	Способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры;	ПК-1.1. Демонстрирует знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры;	<b>Знать:</b> основные разделы экологической физиологии растений; <b>Уметь:</b> объяснять полученные результаты; <b>Владеть:</b> навыками ведения экологических исследований.
		ПК-1.2. Творчески использует в научной и производственно-технологической деятельности знание базовых основ дисциплин программы магистратуры;	<b>Знать:</b> базовые основы дисциплины «Экологическая физиология растений»; <b>Уметь:</b> предлагать пути решения проблем; <b>Владеть:</b> методикой лабораторно-полевых исследований.
		ПК-1.3. Владеет методами и средствами использования в научной и производственно-технологической деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов дисциплин программы магистратуры.	<b>Знать:</b> методические основы выполнения полевых и лабораторных физиологических и экологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры); <b>Уметь:</b> использовать методы современных исследований в научной и производственной деятельности; <b>Владеть:</b> методами использования в научной и производственно-технологической деятельности



			знаний Экологической физиологии растений.
ПК-3.	Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры);	ПК-3.1. Демонстрирует знания методических основ проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований;	<b>Знать:</b> теоретические основы использования современных методов биологии; <b>Уметь:</b> применять полученные теоретические знания к выбору методов ботанических исследований; <b>Владеть:</b> основными методами современной физиологии растений, ботаники.
		ПК-3.2. Применяет методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы в соответствии с направленностью программы магистратуры;	<b>Знать:</b> основные лабораторные и полевые методы, используемые в современной биологии; <b>Уметь:</b> использовать современные методы для решения биологических задач, иллюстрировать работы с использованием средств информационных технологий; <b>Владеть:</b> навыками использования приобретенных знаний и умений в практической деятельности.
		ПК-3.3. Владеет методами и средствами выполнения экологических исследований, навыками использования современной аппаратуры и вычислительных комплексов в соответствии с направленностью программы магистратуры.	<b>Знать:</b> основные методы обработки математической информации, возможности метода математического моделирования как универсального метода формализации знаний независимо от уровня организации моделируемых объектов; полевые и лабораторные аналитические методы исследования; основные методы статистической обработки результатов исследования; <b>Уметь:</b> использовать полученные знания для обработки биологической информации; производить необходимые расчеты в изученных методах анализа; использовать базовые знания в области естественных наук при решении проблемных ситуаций и задач биологического профиля. <b>Владеть:</b> основами современных биохимических методов исследования;



#### 4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетные единицы, **72** часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)						
			Контактная работа					Самостоятельная работа				Форма промежуточной аттестации (по семестрам)						
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к эзачету	Другие виды самостоятельной работы	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контролльн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект) др.
<b>Введение</b>																		
1.	<b>Тема 1.</b> Предмет, цели и основные задачи курса. Место экологической физиологии растений в системе специальных биологических дисциплин.	3	2	2	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Раздел 1. Растительный организм и среда</b>																		
2.	<b>Тема 2.</b> Устойчивость как приспособление растений к условиям существования. Стресс. Адаптации. Устойчивость. Способы адаптации.	3	2	1	1	-	-	4	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-
3.	<b>Тема 3.</b> Классификация экологических факторов. Адаптационные стратегии растений.	3	2	1	1	-	-	4	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-
<b>Раздел 2. Общие характеристики действия экологических факторов на растения</b>																		



4.	Тема 4. Общие механизмы ответных реакций растений. Стратегия адаптации растений к неблагоприятным факторам среды.	3	2	1	1	-	-	4	-	3	1	-	-	-	-	-	-
5.	Тема 5. Адаптивные стратегии растений и их составляющие. Содержание типов стратегий Раменского–Грайма. Стратегические качества растений.		2	1	1	-	-	2	-	1	1	-	-	-	-	-	-
<b>Раздел 3. Частные проявления адаптационных механизмов к неблагоприятным факторам среды</b>																	
6.	Тема 6. Свет как экологический фактор. Ультрафиолетовое излучение. Влияние ультрафиолетовой радиации на физиологические и молекулярные процессы. Механизмы устойчивости к ультрафиолетовой	3	4	2	2	-	-	4	-	2	2	-	-	-	-	-	-
7.	Тема 7. Действие температурного фактора. Низкие положительные и отрицательные	3	4	2	2	-	-	4	-	2	2	-	-	-	-	-	-
8.	Тема 8. Приспособление растений к условиям влажности среды. Водный стресс. Влияние водного дефицита на растения. Засухоустойчивость растений.	3	4	2	2	-	-	4	-	2	2	-	-	-	-	-	-
9.	Тема 9. Влияние воздушной среды на растения. Влияние ветра на транспирацию и газообмен. Механическая прочность растений.	3	2	1	1	-	-	2	-	1	1	-	-	-	-	-	-
10.	Тема 10. Солевой стресс. Характеристики засоленных почв. Кислотоустойчивость растений.	3	2	1	1	-	-	2	-	1	1	-	-	-	-	-	-





11.	Тема 11. Биотические факторы среды. Формы взаимодействия различных организмов с растением. Прямое и косвенное влияние. Антропогенные факторы. Классификация антропогенных факторов по характеру действия.	3	4	2	2	-	-	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-
<b>Раздел 4. Методы изучения и моделирования ответных реакций растений на факторы среды.</b>																	
12.	Тема 12. Моделирование факторов среды. Устойчивость как приспособление растений к условиям существования. Общие вопросы устойчивости растений к абиотическим факторам среды. Морозоустойчивость и зимостойкость растений. Холодоустойчивость теплолюбивых растений.	3	4	2	2	-	-	4	-	2	2	-	-	-	-	-	-
	<b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
	<b>Общая трудоемкость, в часах</b>	72	34	18	16	-	-	38	-	28	10	-	3	-	-	-	-

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля)

В разделе 4.2. программы учебной дисциплины «Экологическая физиология растений» приводятся краткие аннотации структурных единиц материала дисциплины. Содержание дисциплины структурируется по разделам, темам или модулям и раскрывается в аннотациях рабочей программы с достаточной полнотой, чтобы обучающиеся могли изучать материал самостоятельно, опираясь на программу.

**Распределение учебных часов по темам и видам учебных занятий (общая трудоемкость учебной дисциплины — 2 зачетные единицы)**

Таблица 4.2.

Раздел, тема	Содержание программы учебной дисциплины
<b>Введение в курс экологической физиологии растений</b>	
<b>Тема 1.</b>	Предмет, цели и основные задачи курса. Место экологической физиологии растений в системе специальных биологических дисциплин.





<b>Раздел 1. Растительный организм и среда</b>	
<b>Тема 2.</b>	<b>Устойчивость как приспособление растений к условиям существования. Стресс. Адаптации. Устойчивость. Способы адаптации.</b> Биологический оптимум. Экологическая пластичность организма. Стенобионты и эврибионты. Связь формы и физиологии растений со средой обитания. Экотипы. Приспособление и среда. Гомеостатические реакции организма. Акклимация. Стресс у растений. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. Закон толерантности Шелфорда.
<b>Тема 3.</b>	<b>Классификация экологических факторов. Адаптационные стратегии растений.</b> Классификация экологических факторов среды. Абиотические факторы: климатические, эдафические, орографические, химические. Биотические факторы: аллелопатия, зоогенные, патогенные. Антропогенные факторы.
<b>Раздел 2. Общие характеристики действия экологических факторов на растения</b>	
<b>Тема 4.</b>	<b>Общие механизмы ответных реакций растений. Стратегия адаптации растений к неблагоприятным факторам среды.</b> Эколого-физиологические и физиолого-биохимические аспекты устойчивости. Общность ответных реакций у животных и растений как комплекс неспецифических изменений, происходящих в клетках. Изменения проницаемости мембран - первичное звено неспецифических ответных реакций. Специфичность защитно-приспособительных реакций клетки на изменения окружающей среды. Приспособление организмов и адаптивные защитно-приспособительные реакции.
<b>Тема 5.</b>	<b>Адаптивные стратегии растений и их составляющие. Содержание типов стратегий Раменского–Грайма. Стратегические качества растений.</b> Исследование процесса адаптации в онтогенезе. Длительность процесса адаптации. Типы адаптации к внешним условиям. Изменения физиологических параметров при воздействии на различные виды растений неблагоприятных условий среды. Роль мембран в устойчивости.
<b>Раздел 3. Частные проявления адаптационных механизмов к неблагоприятным факторам среды</b>	
<b>Тема 6.</b>	<b>Свет как экологический фактор.</b> Физическая характеристика и биологическое действие света. Ультрафиолетовое излучение, видимый свет, инфракрасное излучение. Физиологическое действие ультрафиолетовой радиации на растения. Влияние света на физиологические аспекты фотосинтеза. Экологические группы растений по отношению к видимому свету. Физиологические механизмы приспособленности растений различных экологических групп. Формативное действие света. Фототропизмы и настии. Фотопериодические реакции. Фитохромная система растения, ее регуляция.
<b>Тема 7.</b>	<b>Температура как экологический фактор.</b> Пределы температурных адаптаций растительного организма. Типы и виды приспособления растений к температуре. Влияние температуры на биохимические и физиологические процессы. Механизмы адаптации растений к температурным условиям среды. Сумма эффективных температур. Классификация растений по отношению к температурному фактору. Действие низких температур на растительные организмы. Влияние низких отрицательных температур на растения. Морозоустойчивость. История исследования морозоустойчивости. Работы Н.А. Максимова, И.И. Туманова, Дж. Левитта. Обезвоживание клеток под действием отрицательных температур. Роль белков в устойчивости. Образование внутриклеточного льда при действии низких температур. Роль мембран в устойчивости клетки и организма в целом. Свойства липидного компонента мембран. Биохимические изменения в клетках под действием низких температур. Роль ростовых процессов. Покой в проблеме морозоустойчивости.



	<p>Обособление цитоплазмы. Процесс закаливания. Оценка устойчивости растений и их клеток к действию низких отрицательных температур. Повышение морозоустойчивости.</p> <p>Действие кратковременных заморозков на растения. Характеристика заморозков. Физиолого-биохимические изменения в растении при действии и последствии заморозков. Изменения, связанные с процессами переохлаждения воды, ее замораживания-оттаивания. Роль света в обратимости повреждений после заморозка. Методы оценки устойчивости растений к заморозкам.</p> <p>Влияние пониженных положительных температур на теплолюбивые растения (холодочувствительность). Сущность чувствительности растений к пониженным температурам. Практическое значение вопроса. Внешние признаки холодового повреждения растений и плодов. Действие пониженных температур на физиологические процессы у теплолюбивых растений: водный режим, минеральное питание, фотосинтез, дыхание, рост и развитие, обмен веществ. Экспрессия генов при пониженных температурах. Цитофизиологические изменения при охлаждении теплолюбивых растений. Теории холодового повреждения.</p> <p>Влияние других факторов среды на чувствительность растений к пониженным температурам (свет, влажность, фотопериод, условия предшествующего роста). Диагностика холодового повреждения. Пути повышения холодоустойчивости теплолюбивых растений, их органов и клеток.</p> <p>Теплоустойчивость растений. Группы растений по адаптации к высоким температурам. Влияние повышенных температур на физиологические процессы у растений. Основные причины повреждения и гибели растений от действия высокой температуры. Ответные реакции у растений, различающихся по теплоустойчивости. Белки теплового шока. Явления тепловой закали. Варьирование теплоустойчивости клеток в связи с различными условиями. Физиологические методы определения жароустойчивости растений. Пути повышения теплоустойчивости растений.</p>
Тема 8.	<p><b>Приспособление растений к условиям влажности среды.</b> Значение воды в жизнедеятельности растительного организма. Приспособления растений к поддержанию водного режима. Экологические группы растений по отношению к воде, их физиологические особенности.</p> <p>Устойчивость растений к засухе. Физиологические основы засухоустойчивости растений. Определение засухи и ее значение. Действие обезвоживания на физиологические процессы в растении. Ответные реакции организма на действие засухи. Молекулярные основы засухоустойчивости. Методы оценки засухоустойчивости. Пути борьбы с засухой. Физиологические основы орошения. Повышение засухоустойчивости растений.</p> <p>Действие избыточной влажности на растения. Затопление и связанные с ним физиологические эффекты. Полегание растений. Действие анаэробного дыхания на растения. Адаптация к затоплению. Молекулярно-физиологические механизмы устойчивости к затоплению. Аноксия и гипоксия.</p>
Тема 9.	<p><b>Влияние воздушной среды на растения.</b> Влияние ветра на транспирацию и газообмен. Механическая прочность растений. Газовый состав атмосферы. Содержание кислорода в воздухе и почве. Влияние недостатка кислорода в атмосфере на физиологию растения. Приспособление растений к условиям недостатка кислорода. О способе обеспечения корневых систем кислородом из надземных органов. Приспособление древесных растений к анаэробному дыханию. Способы обезвреживания токсических продуктов растениями.</p> <p>Содержание углекислого газа в атмосфере. Влияние избытка и недостатка на фотосинтез, дыхание и другие функции растения.</p> <p>Газоустойчивость растений. Химический состав токсикантов. Реакции растений на различные фитотоксиканты. Значение внутренних и внешних факторов для восприимчивости растений к атмосферным загрязнениям. Функции серы, фтора и</p>



	<p>хлора в метаболизме растения. Способы обезвреживания токсических продуктов растением. Способы повышения газоустойчивости растений.</p>
<b>Тема 10.</b>	<p><b>Влияние почвенной среды на растения.</b> Эдафические факторы среды. Влияние почвенных факторов среды на физиологию растений. Механический и химический состав почвы, водопроницаемость, влагоемкость. Солеустойчивость растений. Засоление почв (солонцы, солончаки). Различные виды засоления. Специфическое влияние на физиологические процессы различных видов засоления (хлоридное, сульфатное засоление). Нарушения обмена веществ, ультраструктуры клеток, накопление токсичных для клетки промежуточных продуктов. Типы солеустойчивости культурных растений. Приспособление галофитных и гликофитных форм растений к засолению. Методы повышения солеустойчивости растений.</p>
<b>Тема 11.</b>	<p><b>Биотические факторы среды.</b> Прямое и косвенное влияние. Формы взаимодействия различных организмов с растением. Паразитизм. Механическое воздействие.</p> <p>Фитогенные факторы. Аллелопатия. Взаимное влияние растений друг на друга, его формы. Микориза. Типы и виды взаимодействия высших растений с грибом. Физиологические механизмы, способствующие взаимовыгодному сожительству. Эволюционные взаимосвязи растений и грибов.</p> <p>Зоогенные факторы. Влияние зоогенных факторов на растения. Эволюционное воздействие животных организмов на формирование растений. Формы приспособления растений к определенным группам животных. Опыление. Распространение семян. Питание растений животной пищей. Неблагоприятные воздействия насекомых и растительноядных животных. Реакция на механическое повреждение.</p> <p>Влияние патогенных микроорганизмов на растения. Иммуитет. Типы и виды патогенных организмов. Механизмы повреждающего действия токсинов на клетку растения-хозяина. Внеклеточные ферменты патогенов. Пластичность микроорганизмов. Адаптивная способность грибов как важный фактор приспособления к паразитированию. Преодоление защитных реакций растения. Устойчивость растительного организма как норма реагирования на инфекцию. Типы и виды иммунитета. Роль анатомоморфологических особенностей в устойчивости. Роль химического состава тканей в устойчивости. Реакция «сверхчувствительности». Роль дыхания в устойчивости. Фитоалексины. Приобретенный иммунитет.</p> <p><b>Антропогенные факторы. Классификация антропогенных факторов по характеру действия.</b> Влияние на эдафические и орографические факторы.</p> <p>Влияние радиации на растения. Зависимость развития растений от дозы ионизирующей радиации и др. Механизмы, способствующие усилению роста, при низких дозах; нарушения физиологических процессов при сверхпороговой интенсивности облучения растения.</p> <p>Влияние загрязнений на растения. Загрязнение водной среды и почвы. Типы и виды антропогенного загрязнения водной среды и почвы. Особенности влияния различных типов загрязнителей на растения различных экологических групп. Физиологические изменения в растениях при действии различных загрязнителей.</p> <p>Общие представления о биологическом контроле состояния окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование. Биологический мониторинг, как компонент биологического контроля состояния среды. Растения-индикаторы загрязнений воздуха.</p>



	Фитобиомониторинг загрязнений. Биоиндикация наземных и водных экосистем.
<b>Раздел 4. Методы изучения и моделирования ответных реакций растений на факторы среды.</b>	
<b>Тема 12.</b>	Моделирование факторов среды. Устойчивость как приспособление растений к условиям существования. Общие вопросы устойчивости растений к абиотическим факторам среды. Морозоустойчивость и зимостойкость растений. Холодоустойчивость теплолюбивых растений. Засухоустойчивость растений.
<b>Итого аудиторных часов: <u>34</u></b>	
<b>Самостоятельная работа студента: <u>38</u></b>	
<b>Всего часов на освоение учебного материала: <u>72</u></b>	

## 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 ВО предусмотрено 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 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.

При подготовке магистров-биологов используются следующие основные формы проведения учебных занятий:

- интерактивные лекции;
- лекции-пресс-конференции;
- тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков;
- групповые, научные дискуссии, дебаты.

**Активные и интерактивные формы проведения учебных занятий по дисциплине  
«Экологическая физиология растений»**

*Таблица 5.1.*

№	Семестр	Тема программы дисциплины	Применяемые технологии	Кол-во аудит. часов
1.	3	Введение в курс экологической физиологии растений.	Интерактивная лекция.	2
2.	3	Растительный организм и среда.	Лекция с презентацией. Групповая, научная дискуссия.	2
3.	3	Общие характеристики действия экологических факторов на растения	Лекция с презентацией	2
4.	3	Абиотические факторы среды	Лекция-пресс-конференция.	8
5.	3	Биотические факторы. Антропогенные факторы	Интерактивная лекция. Групповая, научная дискуссия, дебаты.	2
6.	3	Методы изучения и моделирования ответных реакций растений на факторы среды	Лекция с презентацией. Лекция-пресс-конференция.	2

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

**6.1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**





Учебным планом направления подготовки 06.04.01. Биология по дисциплине «Экологическая физиология растений» предусматривается самостоятельная работа студента, которая выполняется следующими видами самостоятельной работы: написание контрольной работы по дисциплине, подготовка и написание реферата.

**6.1.1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.** При изучении дисциплины предусматривается самостоятельная работа студентов (СРС). Она включает изучение 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 зачет, 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 38 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 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.

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 работа по заранее выбранной теме
5. Подготовка к зачету

#### **6.1.2. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы**

##### **Общие указания**

Контрольная работа – самостоятельный труд студента, который способствует углублённому изучению пройденного материала. Перечень тем разрабатывается преподавателем.

##### **Цель выполняемой работы:**

- получить специальные знания по выбранной теме;

##### **Основные задачи выполняемой работы:**

- 1) закрепление полученных ранее теоретических знаний;
- 2) выработка навыков самостоятельной работы;
- 3) выяснение подготовленности студента к изучению следующей темы.

Весь процесс написания контрольной работы можно условно разделить на следующие этапы:

- а) выбор темы и составление предварительного плана работы;
- б) сбор научной информации, изучение литературы;
- в) анализ составных частей проблемы, изложение темы;



г) обработка материала в целом.

Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций, прочитанных ранее. Приступать к выполнению работы без изучения основных положений и понятий науки, не следует, так как в этом случае студент, как правило, плохо ориентируется в материале, не может отграничить смежные вопросы и сосредоточить внимание на основных, первостепенных проблемах рассматриваемой темы.

После выбора темы необходимо внимательно изучить методические рекомендации по подготовке контрольной работы, составить план работы, который должен включать основные вопросы, охватывающие в целом всю прорабатываемую тему.

### **Требования к содержанию контрольной работы**

В содержании контрольной работы необходимо показать знание рекомендованной литературы по данной теме, но при этом следует правильно пользоваться первоисточниками, избегать чрезмерного цитирования. При использовании цитат необходимо указывать точные ссылки на используемый источник: указание автора (авторов), название работы, место и год издания, страницы.

В процессе работы над первоисточниками целесообразно делать записи, выписки абзацев, цитат, относящихся к избранной теме. При изучении специальной юридической литературы (монографий, статей, рецензий и т.д.) важно обратить внимание на различные точки зрения авторов по исследуемому вопросу, на его приводимую аргументацию и выводы, которыми опровергаются иные концепции.

Кроме рекомендованной специальной литературы, можно использовать любую дополнительную литературу, которая необходима для раскрытия темы контрольной работы. Если в период написания контрольной работы были приняты новые нормативно-правовые акты, относящиеся к излагаемой теме, их необходимо изучить и использовать при её выполнении.

В конце контрольной работы приводится полный библиографический перечень использованных нормативно-правовых актов и специальной литературы. Данный список условно можно подразделить на следующие части:

1. Нормативно-правовые акты (даются по их юридической силе).
2. Учебники, учебные пособия.
3. Монографии, учебные, учебно-практические пособия.
4. Периодическая печать.

Первоисточники 1,2,3,4 даются по алфавиту.

Оформление библиографических ссылок осуществляется в следующем порядке:

1. Фамилия и инициалы автора (коллектив авторов) в именительном падеже. При наличии трех и более авторов допускается указывать фамилии и инициалы первых двух и добавить «и др.». Если книга написана авторским коллективом, то ссылка делается на название книги и её редактора. Фамилию и инициалы редактора помещают после названия книги.

2. Полное название первоисточника в именительном падеже.
3. Место издания.
4. Год издания.
5. Общее количество страниц в работе.

Ссылки на журнальную или газетную статью должны содержать кроме указанных выше данных, сведения о названии журнала или газеты.

Ссылки на нормативный акт делаются с указанием Собрания законодательства РФ, исключение могут составлять ссылки на Российскую газету в том случае, если данный нормативный акт еще не опубликован в СЗ РФ.





Ссылки на используемые первоисточники можно делать в конце каждой страницы, либо в конце всей работы, нумерация может начинаться на каждой странице.

Структурно контрольная работа состоит только из нескольких вопросов (3-6), без глав. Она обязательно должна содержать теорию и практику рассматриваемой темы.

### **Порядок выполнения контрольной работы**

Контрольная работа излагается логически последовательно, грамотно и разборчиво.

Она обязательно должна иметь титульный лист. Он содержит название высшего учебного заведения, название темы, фамилию, инициалы, учёное звание и степень научного руководителя, фамилию, инициалы автора, номер группы.

На следующем листе приводится содержание контрольной работы. Оно включает в себя: введение, название вопросов, заключение, список литературы.

Введение должно быть кратким, не более 1 страницы. В нём необходимо отметить актуальность темы, степень ее научной разработанности, предмет исследования, цель и задачи, которые ставятся в работе. Изложение каждого вопроса необходимо начать с написания заголовка, соответствующему оглавлению, который должен отражать содержание текста. Заголовки от текста следует отделять интервалами. Каждый заголовок обязательно должен предшествовать непосредственно своему тексту. В том случае, когда на очередной странице остаётся место только для заголовка и нет места ни для одной строчки текста, заголовки нужно писать на следующей странице.

Излагая вопрос, каждый новый смысловой абзац необходимо начать с красной строки. Закончить изложение вопроса следует выводом, итогом по содержанию данного раздела.

Изложение содержания всей контрольной работы должно быть завершено заключением, в котором необходимо дать выводы по написанию работы в целом.

Страницы контрольной работы должны иметь нумерацию (сквозной). Номер страницы ставится внизу в правом углу. На титульном листе номер страницы не ставится. Оптимальный объём контрольной работы 10-15 страниц машинописного текста (размер шрифта 12-14) через полуторный интервал на стандартных листах формата А-4, поля: верхнее –15 мм, нижнее –15мм, левое –25мм, правое –10мм.

В тексте контрольной работы не допускается произвольное сокращение слов (кроме общепринятых).

Срок выполнения контрольной работы определяется преподавателем. По результатам проверки контрольная работа оценивается на 2-5 баллов. В случае отрицательной оценки, студент должен ознакомиться с замечаниями и, устранив недостатки, повторно сдать работу на проверку.

### **6.1.3. Методические рекомендации по подготовке и сдаче коллоквиума**

**Коллоквиум** (в переводе с латинского «беседа, разговор») – форма текущего контроля знаний студентов, которая проводится в виде собеседования преподавателя и студента по самостоятельно подготовленной студентом теме.

Он применяется для проверки знаний по определенному разделу (или объемной теме) и принятия решения о том, можно ли переходить к изучению нового материала. Коллоквиум — это беседа со студентами, целью которой является выявление уровня овладения новыми знаниями. В отличие от семинара главное на коллоквиуме — это проверка знаний с целью их систематизации.

**Целью коллоквиума** является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.



На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Коллоквиум может проводиться по вопросам, обсуждавшимся на семинарах. Конкретные вопросы для коллоквиума студентам не сообщаются, однако заранее формулируются преподавателем. Предполагаемый объем ответа не должен быть большим (примерно 1,5-2 минуты), чтобы преподаватель мог успеть опросить всех студентов.

**От студента требуется:**

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Коллоквиум — это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника.

Задача коллоквиума добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной экономической литературы.

**Подготовка к проведению коллоквиума.**

Подготовка к коллоквиуму предполагает несколько этапов:

1. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума.

2. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3–4 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и (по указанию преподавателя) конспектирование важнейших источников.

3. Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (3–5 человек).

4. Преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, контролирует конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания.

6. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка, имеющая большой удельный вес в определении текущей успеваемости студента.

**Особенности и порядок сдачи коллоквиума.** Студент может себя считать готовым к сдаче коллоквиума по избранной работе, когда у него есть им лично составленный и обработанный конспект сдаваемой работы, он знает структуру работы в целом, содержание работы в целом или отдельных ее разделов (глав); умеет раскрыть рассматриваемые проблемы и высказать свое отношение к прочитанному и свои сомнения, а также знает, как убедить преподавателя в правоте своих суждений.

Проведение коллоквиума позволяет студенту приобрести опыт работы над первоисточниками, что в дальнейшем поможет с меньшими затратами времени работать над литературой по курсовой работе и при подготовке к экзаменам.

**6.2. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов**

**Контроль освоения компетенций**

*Таблица 6.2.*



№ п\п	Вид контроля	Контролируемые (разделы) темы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Контрольная работа	Введение в курс экологической физиологии растений.	ПК-1, ПК-3
2.	Реферат	<p>Предмет, цели и основные задачи курса. Место экологической физиологии растений в системе специальных биологических дисциплин.</p> <p>Устойчивость как приспособление растений к условиям существования. Стресс. Адаптации. Устойчивость. Способы адаптации.</p> <p>Классификация экологических факторов. Адаптационные стратегии растений.</p> <p>Общие механизмы ответных реакций растений. Стратегия адаптации растений к неблагоприятным факторам среды.</p> <p>Адаптивные стратегии растений и их составляющие. Содержание типов стратегий Раменского–Грайма. Стратегические качества растений.</p> <p>Действие температурного фактора. Низкие положительные и отрицательные температуры.</p> <p>Водный стресс. Влияние водного дефицита на растения. Засухоустойчивость растений.</p> <p>Солевой стресс. Характеристики засоленных почв. Кислотоустойчивость растений.</p> <p>Ультрафиолетовое излучение. Влияние ультрафиолетовой радиации на физиологические и молекулярные процессы. Механизмы устойчивости к ультрафиолетовой радиации.</p> <p>Устойчивость как приспособление растений к условиям существования</p> <p>Моделирование факторов среды.</p> <p>Общие вопросы устойчивости растений к абиотическим факторам среды. Морозоустойчивость и зимостойкость растений. Холодоустойчивость теплолюбивых растений. Засухоустойчивость растений.</p>	ПК-1, ПК-3



3.	Зачет	Введение в курс экологической физиологии растений. Растительный организм и среда. Общие характеристики действия экологических факторов на растения. Частные проявления адаптационных механизмов к неблагоприятным факторам среды. Методы изучения и моделирования ответных реакций растений на факторы среды.	ПК-1, ПК-3
----	-------	---	------------

### 6.3. План самостоятельной работы студентов

Таблица 3.1.

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	История развития экологической физиологии растений как науки. Методы и задачи современной экологической физиологии растений.	Контрольная работа.	Изучить предмет, задачи, методы экологической физиологии растений.	1,2,3,4,5	2
2.	Влияние абиотических факторов среды на физиологические процессы в растениях.	Реферат.	Изучить влияние факторов неживой природы на рост, развитие, дыхание, фотосинтез и др. процессы.	1,2,3,4,5	6
3.	Влияние биотических факторов среды на физиологические процессы в растениях.	Реферат.	Изучить особенности влияния фитогенных и зоогенных факторов на растительные организмы.	1,2,4,5,7	6
4.	Антропогенные факторы среды, воздействующие на физиологические процессы в растениях.	Реферат.	Изучить особенности влияния деятельности человека на растительные организмы.	2,3,4,5,7	4



5.	Циркадные ритмы растений. Суточные ритмы. Сезонная периодичность в жизнедеятельности растений.	Реферат.	Изучить суточные и сезонные ритмы в жизнедеятельности растений	1,2,3,4,5	6
6.	Характеристика заморозков и их действие на растения. Диагностика холодового повреждения. Белки теплового шока.	Реферат.	Изучить действие низких температур на растительные организмы.	1,2,3,4,5,7	4
7.	Пути повышения холодоустойчивости теплолюбивых растений, их органов и клеток.	Реферат.	Изучить устойчивость теплолюбивых растений к холоду.	1,2,4,5,6	4
8.	Теплоустойчивость растений. Группы растений по адаптации к высоким температурам. Влияние повышенных температур на физиологические процессы у растений. Основные причины повреждения и гибели растений от действия высокой температуры.	Реферат.	Изучить особенности действия высоких температур на растительные организмы. Ответные реакции у растений, различающихся по теплоустойчивости. Белки теплового шока. Явления тепловой закали.	1,2,3,4,5,7	6

#### 6.3.1. Текущий контроль успеваемости проводится в форме контрольной работы и в форме реферата.

Текущий контроль проводится систематически в часы аудиторных занятий или во время аудиторной самостоятельной работы обучающихся. Рубежный контроль проводится с помощью отдельно разработанных оценочных средств. Промежуточный контроль организовывается на основе суммирования данных текущего и рубежного контроля.

#### 6.3.2. Итоговый контроль проводится в форме зачета по перечню вопросов, приведенных в рабочей программе.

Примерные вопросы на зачет

1. Предмет и задачи экологической физиологии растений, ее место в системе наук. Теоретическое и прикладное значение экофизиологии растений.
2. Методы экологической физиологии растений.
3. Классификация основных экологических факторов: абиотические, биотические, антропогенные. Влияние растений на среду.
4. Взаимодействие экологических факторов, ограничивающий фактор.



5. Реакции растений на действие среды (морфологические, физиологические, биохимические).
6. Базовые концепции адаптации растений: теория рефлекса, концепция донорно-акцепторных отношений, типы адаптивных стратегий.
7. Клеточный и тканевый уровень адаптации растений к факторам среды: биохимический, мембранный.
8. Свойства и функции мембран растительной клетки.
9. Механизмы транспорта веществ через мембрану: диффузия, белки переносчики, ионофоры.
10. Раздражимость, механизмы передачи раздражения по растению.
11. Свет как экологический фактор.
12. Тепло как экологический фактор.
13. Вода как экологический фактор.
14. Воздух как экологический фактор.
15. Почва как экологический фактор.
16. Роль фотосинтеза в биосфере. Фотосинтез и первичная биологическая продуктивность. Масштабы фотосинтетической деятельности на планете.
17. Зависимость фотосинтеза от факторов окружающей среды.
18. Как зависит интенсивность фотосинтеза от одновременного влияния освещенности и концентрации CO<sub>2</sub>.
19. Как зависит интенсивность фотосинтеза от одновременного влияния освещенности и температуры.
20. Как зависит интенсивность фотосинтеза от одновременного влияния оводненности тканей и их температуры.
21. Дыхание растений. Структурная организация, локализация отдельных этапов дыхания в клетке.
22. Зависимость дыхания от температуры.
23. Зависимость дыхания от интенсивности освещения и спектрального состава света.
24. Физиологическая роль макроэлементов (азот, фосфор, калий). Физиологическая роль микроэлементов (железо, марганец, медь, цинк, молибден, бор, хлор).
25. Механизмы поглощения веществ корнем.
26. Зависимость поглощения ионов от pH среды, температуры, кислорода, света.
27. Взаимосвязь физиологических процессов в растении.
28. Понятие роста. Клеточная основа роста (фазы роста). Полярность.
29. Суточная и сезонная ритмичность роста. Вынужденный и глубокий покой.
30. Зависимость роста от температуры. Зависимость роста от света. Фитохромная система растений.
31. Рост и минеральное питание растений.
32. Рост и влажность почвы и воздуха. Газовый состав среды и рост растений.
33. Развитие растений. Этапы онтогенеза. Монокарпические и поликарпические растения.
34. Влияние температуры на рост и развитие растений. Яровизация.
35. Понятия стресс, адаптация, устойчивость.





36. Влияние высокой температуры на физиологические процессы. Термотолерантность.
37. Генетические механизмы устойчивости растений к повышенным температурам. Белки теплового шока.
38. Влияние недостатка воды на физиологические процессы растений. Эволюционная адаптация растений к засухе.
39. Влияние недостатка кислорода на физиологические процессы. Онтогенетическая адаптация к гипоксии.
40. Влияние пониженных температур на физиологические процессы. Холодоустойчивость.
41. Влияние отрицательных температур на физиологические процессы. Адаптация. Морозоустойчивость культурных растений.
42. Действие почвенно-климатических факторов на растения. Зимостойкость (выпревание, вымокание, выпирание, зимняя засуха и др.).
43. Солеустойчивость растений. Влияние засоления на физиологические процессы.
44. Влияние вредных веществ атмосферы ( $Cl_2$ ,  $SO_2$  и др.) на физиологические процессы.
45. Действие тяжелых металлов на физиологические процессы растений.
46. Общие механизмы устойчивости растений.
47. Чем обеспечивается диапазон устойчивости растений к факторам внешней среды (экологическая толерантность)?
48. Что такое неспецифическая и специфическая реакция растений на повреждающий фактор?
49. Происхождение и возможные функции стресс-белков, возникающих при разовых повреждающих воздействиях.
50. Характеристика реакции растений и устойчивости к засухе, к высокой и низкой температуре, засолению, гипоксии и другим повреждающим факторам.

## **7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) «Экологическая физиология растений»**

### **7.1. Учебная литература:**

#### **а) основная литература:**

1. Кузнецов Вл. В., Дмитриева Г. А. Физиология растений. В 2 т. Т. 1 :— 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 437 с.
2. Медведев С.С. Физиология растений: [учебная литература для ВУЗов](#). – изд. БХВ-Петербург, 2013. – 512.
3. Панкратова Е.М. Физиология растений с основами биологической химии: учеб.пос. для вузов.- М.: Колос, 2011.
4. Полевой В.В. Физиология растений. М.: Высшая школа, 1989.
5. Усманов, И.Ю. Экологическая физиология растений / И.Ю. Усманов, З.Ф. Рахманкулова, А.Ю. Кулагин. – М.: Логос, 2001. – 224с.
6. Хашиева Л.С. Малый практикум по физиологии растений. Назрань, 2013. 138 с.





7. Якушкина Н.И. Физиология растений : учеб.для студентов вузов, обучающихся по специальности 032400 «Биология» / Н.И. Якушкина, Е.Ю. Бахтенко. — М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2005. — 463 с.

**б) дополнительная литература:**

1. Викторов Д.П. Малый практикум по физиологии растений. М.: Высшая школа, 1983.
2. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: В 3 т. М.: Мир, 1990.
3. Зауралов О.А. Краткий курс биохимии и физиологии растений. Саранск, 1995.
4. Зауралов О.А. Лабораторный практикум по курсу "Физиология растений и биологическая химия". Саранск, 1991. 52 с.
5. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М.: Высшая школа, 2005.
6. Рубин Б.А. Курс физиологии растений. М.: Высшая школа, 1976.
7. Чиркова, Т.В. Авторская магистерская программа: "Экологическая физиология растений" 2. Алиева, З.М. Индивидуальность и солеустойчивость растений и органов (Экологические аспекты): монография / З.М. Алиева, А.Г. Юсуфов. – Махачкала: Изд-во ДГУ, 2013. – 198 с.
8. Чиркова, Т.В. Физиологические основы устойчивости растений / Т.В. Чиркова. – СПб: Изд-во СПб ун-та, 2002. – 244 с.

**7.2. Интернет-ресурсы**

<http://fizrast.ru/sitemap.html>

<http://www.don-agro.ru>

<http://xn-80abucjiibhv9a.xn-plai/>

<http://www.agroxxi.ru/> (РГБ)

<http://elibrary.rsl.ru> Научная электронная библиотека

<http://elibrary.ru/default.asp> Российская национальная библиотека

<http://primo.nl.ru> <http://nbmgu.ru> Электронная библиотека Российской государственной библиотеки

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

<http://www.npupoda.ru/> Все о природе

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

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

**7.3. Программное обеспечение**

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории университета, так и вне ее.



Университет обеспечен следующим комплектом лицензионного программного обеспечения.

1. Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГУ
- 1.1. Microsoft Windows 7
- 1.2. Microsoft Office 2007
- 1.3. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”
- 1.4. Антивирусное ПО Eset Nod32
- 1.5. Справочно-правовая система “Консультант”
- 1.6. Справочно-правовая система “Гарант”

Наряду с традиционными изданиями студенты и сотрудники имеют возможность пользоваться электронными полнотекстовыми базами данных:

**Таблица 7.1.**

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
«Образовательный ресурс России»	<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a> –
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a> -
ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	<a href="http://polpred.com/news">http://polpred.com/news</a>
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> -
Русская виртуальная библиотека	<a href="http://rvb.ru">http://rvb.ru</a> –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> -
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	<a href="http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm">http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm</a>
Научная электронная библиотека «e-Library»	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информиио»	<a href="http://www.informio.ru">http://www.informio.ru</a>
Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГУ
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	<a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>



#### 7.4. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины/модуля «Экологическая физиология растений»

Материально-техническая база университета позволяет обеспечивать качественное проведение теоретических и практических занятий.

Перечень необходимых технических средств обучения, используемых в учебном процессе для освоения дисциплины «Экологическая физиология растений»:

- компьютерное и мультимедийное оборудование;
- видео- и аудиовизуальные средства обучения и др.

Используемое общее и специализированное учебное оборудование, наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий с перечнем основного лабораторного оборудования, средств измерительной техники приведены в табл. 7.2.

#### Перечень технических средств, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7.2.

№ п/п	Перечень основного оборудования	Нумерация разделов/тем дисциплины
1.	Лаборатория анатомии, физиологии и экологии растений кабинет №405	1-9
2.	Проекторная установка «Квадра» 250X, 3М (1 шт.)	1-9
3.	Компьютеры (2 шт.)	1-9
4.	Микроскопы бинокулярные Микромед 1 вар. 2-20 (6 шт.)	2-9
5.	Электронные лабораторные весы CASMWP-300H	2-9
6.	pH-метры	5
7.	Химические реактивы	2-9
8.	Лабораторная посуда (предметные и покровные стекла, препаровальные иглы и др.)	2-9



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Ингушский государственный университет»  
Рабочая программа дисциплины «Экологическая физиология растений»

26 / 27

Рабочая программа дисциплины «Экологическая физиология растений» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01. Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2020 г. № 934.

Программу составила:

К.б.н., доцент кафедры биологии Л.С.Хашиева  
(должность, Ф.И.О.)

Программа одобрена на заседании кафедры «Биология»  
Протокол № 9 от «16» июня 2022 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом химико-биологического факультета/института  
Протокол № 10 от «21» июня 2022 года

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета  
Протокол № 10 от «29» июня 2022г.

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

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой