

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

Кафедра ботаники



«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по научной работе
и инновациям
Ашурбеков Н.А.
«31» 03 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

«ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОНТОГЕНЕЗА РАСТЕНИЙ»

по специальности 1.5.9. Ботаника

Уровень образования:
подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Общие закономерности онтогенеза растений» составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Разработчик: кафедра ботаники, Магомедова М.А., д.б.н., проф.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры ботаники от «09» 02 2022 г., протокол № 6

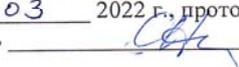
Зав.кафедрой



Магомедова М.А.

на заседании Методической комиссии биологического факультета
от «23» 03 2022 г., протокол № 2

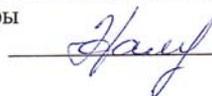
Председатель



Рамазанова П.Б.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим Управлением
аспирантуры и докторантуры

«31» 03 2022 г.



Рамазанова Э.Т.

Аннотация

Содержание дисциплины «Общие закономерности онтогенеза растений» раскрывает сущность теории онтогенеза - фундаментальных представлений наук об индивидуальном развитии растительного организма в согласованном взаимодействии с факторами внешней среды; характер реализации наследственных потенций и возможности управления онтогенезом. Охватывает круг вопросов, связанных с рассмотрением последовательных физиологических, биохимических и морфологических преобразований, происходящих в растительном организме в продолжение его жизни; закономерности регуляции внутриклеточных, тканевых и внутриорганных процессов; разнообразие форм растительных организмов как результата приспособления к внешним факторам среды; методы биологического контроля за ходом развития растений.

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации 1.5.9. Ботаника и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Общие закономерности онтогенеза растений» являются освоением теории онтогенеза, рассмотрение последовательных физиологических, биохимических и морфологических преобразований в его ходе, как результата приспособления к внешним факторам среды; методы биологического контроля за ходом развития растений.

При этом реализуются следующие задачи:

- освещение основных моментов индивидуального развития: качественные и количественные изменения этапов онтогенеза, сущность органогенетических преобразований;
- формирование представлений о росте и развитии растений, реализуемых при прохождении основных этапов онтогенеза;
- последовательные физиологические, биохимические и морфологические преобразования, происходящие в растительном организме при переходе от одного этапа развития к другому;
- рассмотрение роли различных внешних факторов развития растений, регуляторных механизмов морфогенетических преобразований;
- различные способы влияния человека на ход индивидуального развития растений.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Общие закономерности онтогенеза растений» относится к Образовательному компоненту «Дисциплины (модуля)» по выбору (ДВ.2) программы аспирантуры по специальности 1.5.9. Ботаника. Изучается на третьем курсе.

Год	Учебные занятия		Форма промежуточной аттестации (зачет)
	в том числе		
	Контактная работа обучающихся с преподавателем	СРС,	

	Все го	из них					в том числе зачет	
		Лекц ии	Лаборатор ные занятия	Практич еские занятия	КСР	консульт ации		
3	72	6		6			60	зачет

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

В результате освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

Результаты освоения ОП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине **
Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	<p><i>Знать:</i> основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения; основные источники и методы поиска научной информации.</p> <p><i>Уметь:</i> находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности; обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики; анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований; собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа.</p> <p><i>Владеть:</i> инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии; навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях.</p>
Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным	<p><i>Знать:</i> нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования; основные принципы построения образовательных программ, в том числе с учетом зарубежного опыта</p> <p><i>Уметь:</i> доносить до обучающихся в доступной и ясной</p>

<p>программам высшего образования)</p>	<p>форме содержание выбранных дисциплин биологических наук; осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук</p> <p><i>Владеть:</i> технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования; методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)</p>
<p>Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направлению подготовки</p>	<p><i>Знать:</i> современное состояние науки в области биологии; порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием современных научно-исследовательских, образовательных и информационных технологий; методы исследования и проведения экспериментальных работ.</p> <p><i>Уметь:</i> самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку; представлять результаты НИР (в том числе диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу.</p> <p><i>Владеть:</i> методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (профилю); методами и приемами экспериментальных исследований в области биологии.</p>
<p>Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при профессиональной деятельности</p>	<p><i>Знать:</i> теоретические основы технологий, используемых в современной научно-исследовательской практике в области биологии; базовые принципы знаний, основные приемы, используемые в биологии.</p> <p><i>Уметь:</i> выбирать необходимые методы и оборудование для проведения исследований; работать с научно-технической информацией.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками использования электронных библиотек и биоинформатических интернет-ресурсов, соответствующих пакетов программного обеспечения.</p>
<p>Обладание опытом профессионального участия в научных дискуссиях, способность проводить обработку и анализ научных</p>	<p><i>Знать:</i> нормативные требования к оформлению результатов научной работы, заявок на финансирование научных проектов; требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях.</p>

<p>результатов, умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в ведущих профильных журналах)</p>	<p><i>Уметь:</i> представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций в рецензируемых научных изданиях; готовить заявки на финансирование НИР в области биологии по соответствующему профилю.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками представления научных результатов по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций.</p>
<p>Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии в школе и Вузе</p>	<p><i>Знать:</i> современное состояние науки в области биологических наук; способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей.</p> <p><i>Уметь:</i> преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины; разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин.</p> <p><i>Владеть:</i> методами и технологиями межличностной коммуникации.</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины 2 зачетные единицы -72 часа, в том числе в академических часах по видам учебных занятий.

4.2. Структура дисциплины

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Этапы онтогенеза высших растений									
1	Этапы онтогенеза высших растений: морфогенез и			1	1			10	тестирование, индивидуальный и фронтальный опрос,

	дифференцировки							дискуссия
	Эмбриональный этап Ювенильный этап		1	1			10	тестирование, индивидуальный и фронтальный опрос,
	Этап зрелости и размножения Этап старости и отмирания		1	1			10	тестирование, индивидуальный и фронтальный опрос, дискуссия, реферат
	<i>Итого по модулю 1:</i>		3	3			30	
<i>Модуль 2. Регуляция онтогенеза: влияние факторов внутренней и внешней среды</i>								
4	Роль внутренних и внешних факторов развития растений:		1	1			10	тестирование, индивидуальный и фронтальный опрос, дискуссия, реферат
	Внутренние факторы - регуляторных механизмов морфогенетических преобразований растений в онтогенезе. Уровни регуляции растений;		1	1			10	тестирование, индивидуальный и фронтальный опрос
	Экологические факторы внешней среды и их влияние на рост и развитие.		1	1			10	тестирование, индивидуальный и фронтальный опрос, дискуссия, реферат
	<i>Итого по модулю 2:</i>		3	3			30	
	<i>Форма контроля</i>							зачет
	ИТОГО: 72		6	6			60	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам

1 модуль. Этапы онтогенеза высших растений

Тема № 1. Теория онтогенеза растений: Сущность и задачи предмета. Краткий исторический очерк. Методы исследования. *Этапы онтогенеза*, морфогенез и дифференцировки. Проблемы индивидуума в ботанике.

Эмбриональный этап: стадии и их характеристика. Покой растений и его значение. Пусковые механизмы эмбриогенеза.

Ювенильный этап: стадии и их характеристика. Рост ювенильного растения. Причины невозможности репродукции в ювенильный этап

Тема № 2 Репродуктивный этап. Семенное размножение и механизмы, предшествующие ему. Флоральный морфогенез и его последовательность

Сенильный этап. Типы старения растений. Механизмы старения растений. Задержка старения растений. Проблема продолжительности жизни у растений.

2 модуль. Регуляция онтогенеза: влияние факторов внутренней и внешней среды

Тема №3 Внутренние факторы регуляторных механизмов морфогенетических преобразований растений в онтогенезе. Уровни регуляции роста и развития растений: внутриклеточный, межклеточный, организменный.

Механизмы морфогенетических преобразований и дифференцировок. Полярность. Регенерация. Коррелятивные взаимодействия между органами растений. Гормональная регуляция.

Тема № 4. Экологические факторы среды и их влияние на рост и развитие растений. Абиотические факторы и их роль в онтогенезе растений. Способы воздействия на растения. Сигнальные функции. Адаптациогенез. Онто- и филогенез.

4.4. Содержание практических занятий

Тема	Часы
Модуль 1. Этапы онтогенеза высших растений	
<i>Этапы онтогенеза высших растений: морфогенез и дифференцировки</i>	1
Эмбриональный этап Ювенильный этап	1
Этап зрелости и размножения Этап старости и отмирания	1
Модуль 2. Регуляция онтогенеза: влияние факторов внутренней и внешней среды	
Роль внутренних и внешних факторов развития растений:	1
Внутренние факторы - регуляторных механизмов морфогенетических преобразований растений в онтогенезе. Уровни регуляции растений;	1
Экологические факторы внешней среды и их влияние на рост и развитие.	1
Итого	6

5. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации обучающегося

Тематика заданий текущего контроля

а) Тестовые задания для контроля успеваемости

Текущий контроль (образец программированного опроса - теста)

1. Процессы, лежащие в основе роста клеток.	1. Чередование дня и ночи.
2. Где осуществляются процессы эмбриогенеза.	2. Таксисы.
1. Часть зародышевого мешка, где размещаются антиподы.	3. Клетки на микропиллярном конце зародышевого мешка.
2. Типы роста растений.	4. Индивидуальное развитие от зачатка до смерти.
3. Онтогенез это..	5. Деление и рост.
4. Синергиды, яйцеклетки.	6. Базальный, апикальный, латеральный, интеркалярный.
5. Фотопериод это.	7. Цветок.
6. Перечислить фазы роста.	8. Индолил-3 - уксусная кислота.
7. Какой гормон имеет базипетальный транспорт.	9. Холаза.
	10. Корневой чехлик.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины (перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации (зачет))

1. Назовите процессы, лежащие в основы роста клеток.
2. Назовите причины поступления воды в пыльцу.
3. Как называется часть зародышевого мешка, где размещаются антиподы.
4. Что такое онтогенез.
5. Как называются клетки на микропиллярном конце зародышевого мешка.
6. Что такое флоральный морфогенез.
7. Типы старение растений.
8. Дать характеристику этапу старение.
9. Дайте разъяснение процессу двойного оплодотворения.
10. Какой гормон имеет базипетальный транспорт.
11. Опишите фоторецепторы растений.
12. Локомоторные движения у растений.
13. Обоснуйте необходимость неограниченного роста у растений, как приспособления.
14. Типы экологической адаптации.
15. Формы приспособления к действию механических факторов.
16. Типы движения растений.
17. Таксисы растений.
18. Дать полную схему онтогенеза.
19. Описать схему коррелятивного взаимодействия побег - корень.
20. Свет - рост и развитие растений.
21. Структурные изменения стеблей древесных растений
22. Пластичность анатомического строения листа
23. Закономерности строения и формирования цветка
24. Морфологическая изменчивость цветка
25. Энергетическая и сигнальная функция света у растений
26. Проявление адаптивной стратегии у растений в онто- и филогенезе
27. Некоторые закономерности морфогенеза при вегетивном размножении растений
28. Рост и развитие растений в стрессовых условиях
29. Экологические аспекты роста и развития растительного организма
30. Пространственная и временная организация роста растений и его органов
31. Концепция дискретного описания онтогенеза растений
32. Поливариантность онтогенеза
33. Типы онтогенеза растений в связи с жизненной формой и средой обитания
34. Основа понятия «жизненная форма у растений»
35. Синантропизация растений
36. Растения в городских экосистемах
37. Изучение воздействия технонагрузки на состояние растительного покрова
38. Дифференцировка и рост растений
39. Регенерация у растений
40. Кинетика ростовых процессов
41. Влияние факторов внешней среды на рост растений

в) Темы для самостоятельного изучения

	Наименование тем	Виды и содержание работы
	Рост растений.	Проработка учебного материала и

1		дополнительной литературы; работа с тестами.
2	Онтогенез растений.	Проработка учебного материала и дополнительной литературы, атласов по строению семян; написание рефератов; работа с тестами.
3	Типы роста растений.	Проработка учебного материала и дополнительной литературы; написание рефератов; работа с тестами.
4	Различия в сущности астеней и животных.	Проработка учебного материала и дополнительной литературы; написание рефератов; поиск и обзор научных публикаций.
5	Движение растений и их виды.	Работа с дополнительной литературой, учебными таблицами, практикумами.
6	Коррелятивные взаимодействия между органами.	Работа с учебниками, дополнительной литературой, табличным материалом.
7	Экологические группы растений.	Проработка учебного материала и дополнительной литературы.
8	Форма адаптации у растений.	Проработка учебного материала и дополнительной литературы; написание рефератов.
9	Сигнальные функции света у растений.	Проработка учебного материала.
10	Уровни регуляции роста и развития у растений.	Проработка учебного и дополнительного материала.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Злобин Ю.А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста. – Сумы: Университетская книга, 2009. – 263 с.
2. Zhivotovsky, L.A. Ontogenetic States, Effective Density, and Classification of Plant Populations
3. Russian Journal of Ecology (2001) 32: pp 1–5.
<https://doi.org/10.1023/A:1009536128912>.
DOI <https://doi.org/10.1023/A:1009536128912>
4. **Полевой В.В., Саламатова Т.Е. - Физиология роста и развития растений. - СПб, 2002**
5. Шевелуха В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе. Избранные сочинения. Том 1, Изд-во ИТРК, 2016. – 594 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Белинцев Б.Н. Физические основы биологического формообразования. М., «Наука», 1991, -252 Белоусов Л.В. Биологический морфогенез. Из-во МГУ, 1987. - 238 с.
2. Горышина Т.К. Экология растений. - М.: Высш. школа. 1979. - 368 с.
3. Злобин Ю.А., Прасол В.И. Периодизация онтогенеза культурных и сорных растений – Сумы: Из-во с.х-го ин-та, 1993. – 65 с.

4. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. - М.: Высш. школа, 1962.- 378 с.
5. Синнот Э. Морфогенез растений. - М., 1963. – 603 с.
6. Уоддингтон К. Морфогенез и генетика. В 3-х т. Т. 2: Пер. с англ. - М.: Мир, 1990. -378 с.
7. Шмальгаузон И.И., Регуляция формообразования в индивидуальном развитии, М., 1964. – 485 с.
6. Уранов А.А., Воронцова Л.И., Ермакова И.М., Гатцук Л.Е., Жукова Л.А., Курченко Е.И., Смирнова О.В., Шафранова Л.М., Шорина Н.И. Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. - Москва: Наука, 1967. - 156 с.

6.3. Программное обеспечение

1. Пакет прикладных обучающих контролирующих программ «Origin», «Statistica», «ChemWin» и др., используемые в ходе текущей работы, а также для промежуточного контроля.

6.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Информационная система «Биоразнообразие России». <http://www.zin.ru/BioDiv/www.molbiol.ru>; <http://www.nature.web.ru>;
2. Международная база данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url> электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ edu.dgu.ru
3. Научные журналы и обзоры издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com/>
4. Ресурсы Российской электронной библиотеки www.elibrary.ru, включая научные обзоры журнала «Успехи биологической химии» <http://www.inbi.ras.ru/ubkh/ubkh.html> электронные образовательные ресурсы регионального ресурсного центра rsc.dgu.ru
5. электронные образовательные ресурсы библиотеки ДГУ (East View Information, Bibliophika, ПОЛПРЕД, Книгафонд, elibrary, Электронная библиотека Российской национальной библиотеки, Российская ассоциация электронных библиотек //eLibrary Электронная библиотека РФФИ).
6. Virtual Free Radical School (Essays). Society for Free Radical Biology & Medicine, 2001-2005. Доступ: <http://www.sfrbm.org/>

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

Электронные ресурсы НБ ДГУ:

1. Оценка воздействия на окружающую среду: лабораторные работы [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2014. – 92 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/55871>.
 2. Головацкая, И.Ф. Морфогенез растений и его регуляция. Часть 1: Фоторегуляция морфогенеза растений: учеб. пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Томск: ТГУ, 2016. – 172 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/80254>.
 3. Наумова, Л.Г. Основы популяционной экологии растений: учеб. Пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.Г. Наумова, Ю.А. Злобин. – Электрон. дан. – Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2009. – 88 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/43241>.
- И практических Демина М.И. Ботаника (органография и размножение растений) [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.И. Демина, А.В. Соловьев, Н.В. Чечеткина. – Электрон.текстовые данные. – М.: Российский государственный аграрный заочный университет, 2011. – 139 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20655.html>
4. Бурлуцкая Л.В. Вегетативное размножение цветочных культур [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие на модульной основе с диагностико-квалиметрическим

обеспечением / Л.В. Бурлуцкая, Н.В. Миронова, Е.В. Стефановская. – Электрон.текстовые данные. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2009. – 64 с. – 978-5-9275-0639-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46929.html>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кафедра ботаники, обеспечивающая реализацию образовательной программы, располагает материально-технической базой и аудиторным фондом, обеспечивающим проведение лекций, лабораторных и практических работ, семинаров и иных видов учебной и научно-исследовательской работы аспирантов, предусмотренных учебным планом и соответствующих действующим санитарно-техническим нормам.

Помимо этого, все помещения биологического факультета ДГУ общей площадью 2870 м², находятся в безвозмездном пользовании. Всего в лабораториях и кабинетах факультета установлено достаточное число компьютеров, оснащенных лицензионным программным обеспечением. Компьютерные классы обеспечивают для всех аспирантов бесплатный доступ в интернет.

Парк оборудования факультета включает Ботанический сад ДГУ, теплицу, Научный и учебный Гербарий, Биологический музей, лабораторию ПЦР, учебно-научную лабораторию физиологии и биотехнологии растений, учебно-научную лабораторию по молекулярной биологии.

Перечень оборудования биологического факультета, находящегося в совместном пользовании

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. с перечнем основного оборудования	Остаток на конец периода (количество/сумма в валюте - сумма в эквиваленте)
Кафедра ботаники		
	Биологический микроскоп сравнения АЛЬТАМИ БИОС	1/200000,00 RUB, собственность ДГУ
	Микроскоп Микмед-1 Вар-1	1/9975,70 RUB, собственность ДГУ
	Микроскоп МБС-9	1/8735,42 RUB, собственность ДГУ
	Комплект оборудования для изготовления микропрепаратов	1/18735,42 RUB, собственность ДГУ
	Навигатор Garmin Etrex	1/11500,00 RUB, собственность ДГУ
	Научный гербарий	Собственность ДГУ
	Ботанический сад	Собственность ДГУ
Кафедра биохимии и биофизики		
	Спектрофотометр UV-3600 с интегрирующей сферой LISR-3100	1/2600000,00 RUB
	Высокоэффективный жидкостной хроматограф в комплекте со спектрофлуориметром ЛЮМАХРОМ.	1/625000,00 RUB
	Ультрацентрифуга OPTIMAL-90KCE	1/5505250,00 RUB
	Двулучевой сканирующий спектрофотометр SPECORD 210 PlusBU	1/572600,00 RUB
	Фотобиореактор Applikon Biotechnology 3L	1/2090000,00 RUB
	ПЦР-лаборатория	1/2760000,00 RUB
	Спектрофотометр Du730 в комплекте с термоячейкой	1/160000,00 RUB

Кафедра физиологии растений и теории эволюции		
	Фотобиореактор Applikon Biotechnology 3L 1/ 2 090 000,00 RUB	
	Климатическая камера MLR-351H (производство Sanyo)	3/595578,29 RUB 7
	Камера для горизонтального электрофореза SE-1 (производство ХЕЛИКОН)	1/7597,53 RUB
	Бокс II «А» 2 класса биологической безопасности АМС МЗМО (Россия)	1/165067,00 RUB
	Кондуктометр Seven Go SG3	1/42151,54 RUB
	Учебно-научная лаборатория клеточной инженерии	1/ 2200000,00 RUB
	Учебно-научная лаборатория по общей биологии	1/ 1140000,00 RUB

- типовые комплектации мультимедийной аудитории: компьютерное и мультимедийное оборудование, автоматизированный проекционный экран, акустическая система, интерактивная трибуна,
- электронный атлас по анатомии, систематике, морфологии растений, экологии и эволюционной теории;
- пакет прикладных обучающих и контролирующих программ;
- **натуральные объекты:** комнатные растения, подобранные в соответствии с тематиками; аквариум с растениями; водорослевая экосистема под стеклянной сферой; остекленный гербарий; коллекции семян и плодов (сухие); коллекции плодов и грибов (заспиртованные и засоленные); микропрепараты органов основных групп высших и низших растений; тканей, органов.
- **искусственные объекты:** макеты, муляжи, модели разноуровневых растительных систем, фотогербарий.

8. Образовательные технологии

Перечень информационных технологий в образовательном процессе

При реализации различных видов научно-учебной деятельности рекомендуется использовать современные образовательные технологии:

2. Компьютерное и мультимедийное оборудование.
3. Электронная библиотека курса и интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.

Внедрение новых информационных технологий в систему образования предполагает

- владение компьютером и различными информационными программами.
- работа с пакетом программ по статистическому анализу с использованием общепринятых методов биометрии на основе систем обработки данных «Майкрософт EXCEL» и «STATISTICA».
- работа с разнообразными сайтами, повышающими качество и информативность исследований
- моделирование с помощью компьютера всевозможных ситуаций.
- презентационные лекции и практические занятия.
- виртуальные занятия.
- виртуальные экскурсии.
- работа с виртуальным гербарием.
- интерактивная доска - визуальный ресурс с прямым выходом в Интернет.