

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра ботаники и микробиологии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев
«19» мая 2023 г.

Рабочая программа
«Экспериментальная фитобиология»

Направление подготовки
06.04.01 Биология

Направленность (профиль)
«Экспериментальная биология и биотехнологии»

Форма обучения
очная

Программа одобрена
на заседании кафедры
протокол № 9 от «18» апреля 2023 года

Программа одобрена
НМК факультета биологии и экологии
протокол № 8 от «28» апреля 2023 года

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Экспериментальная фитобиология» является расширение и углубление представлений студентов о современных методах исследования растительных объектов на разных уровнях их организации с учетом действия абиотических и биотических факторов среды в соответствии с поставленными экспериментальными задачами.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экспериментальная фитобиология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1, дисциплины по выбору.

Для освоения данной дисциплиной студенты должны владеть основными экспериментальными навыками изучения растений, уметь организовывать исследования в лабораторных и полевых условиях, знать систематику растений, их морфологию, анатомию, физиологию и биохимию, иметь представление об основных понятиях фитоценологии и популяционной биологии растений.

Полученные в курсе «Экспериментальная фитобиология» знания необходимы для прохождения практики по профилю профессиональной деятельности, преддипломной практики, в том числе выполнения научно-исследовательской работы, а также для продолжения обучения в аспирантуре по направлению «Биологические науки».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
Профессиональные компетенции		
ПК-4 Способен осуществлять планирование и организовывать проведение экспериментальных исследований живых систем, контролировать испытания в области фармации, охраны здоровья человека и безопасности окружающей среды.	ПК-4.1 Планирует и организует работу коллектива при проведении экспериментальных исследований на основе существующих регламентов и требований к охране здоровья человека и безопасности окружающей среды.	Знать: - основные методы экспериментальной фитобиологии; - принципы организации работы при проведении экспериментальных исследований растений. Уметь: - использовать методы исследования растений при решении различных экспериментальных задач; - организовывать и проводить исследования растений на основе существующих регламентов. Владеть навыками: - использования приборов и материалов при исследовании растений; - применения методов экспериментальной фитобиологии для решения практических задач; - применять теоретические знания по биологии растений при решении экспериментальных задач.

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 акад. часа.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа					самостоятельная работа	
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания		
1	Методы анатомо-гистохимических исследований растений	3	1		2			12	Фронтальный опрос Контрольная работа
2	Методы морфологических исследований растений	3	1		2			12	Фронтальный опрос Контрольная работа
3	Методы физиолого-биохимических исследований растений	3	2		2			13	Фронтальный опрос Контрольная работа
4	Методы работы с растениями в культуре <i>in vitro</i>	3	1		2			12	Фронтальный опрос Контрольная работа
5	Методы исследований ассоциативной микробиоты растений	3	2		2			13	Фронтальный опрос Контрольная работа
6	Методы исследований репродуктивной сферы растений	3	1		2			12	Фронтальный опрос Контрольная работа
7	Методы популяционных исследований и картографии при исследовании растений	3	1		2			12	Фронтальный опрос Контрольная работа
8	Методы исследований устойчивости растений и индикации	3	1		2			13	Фронтальный опрос Контрольная работа
						2	0,3	16,7	Зачет
	ИТОГО		10		16	2	0,3	115,7	

4.1 Информация о реализации дисциплины в форме практической подготовки

Информация о разделах дисциплины и видах учебных занятий, реализуемых в форме практической подготовки

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)					Место проведения занятий в форме практической подготовки	
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания		самостоятельная работа
1	Методы анатомо-гистохимических исследований растений	3			2				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
2	Методы морфологических исследований растений	3			2				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
3	Методы физиолого-биохимических исследований растений	3			2				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
4	Методы работы с растениями в культуре <i>in vitro</i>	3			2				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
5	Методы исследований ассоциативной микробиоты растений	3			2				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
6	Методы исследований репродуктивной сферы растений	3			2				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
7	Методы популяционных исследований и картографии при исследовании растений	3			2				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
8	Методы исследований устойчивости растений и индикации	3			2				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
Итого за 3 семестр					16				

5. Общие положения

Содержание разделов дисциплины:

1. Методы анатомо-гистохимических исследований растений.

1.1. Определение структурно-функциональных параметров фотосинтетических органов растений.

1.2. Определение структурно-функциональных параметров подземных и запасющих органов растений.

1.3. Использование цито- и гистохимических реакций для определения физиологической активности и качественного состава метаболитов.

2. Методы морфологических исследований растений.

2.1. Определение морфологических параметров при исследовании процессов роста и развития.

2.2. Методы приготовления препаратов растительных тканей.

2.3. Определение морфологических параметров на тканевом и клеточном уровнях.

3. Методы физиолого-биохимических исследований растений

3.1. Определение параметров пигментных систем фотосинтетического аппарата растений.

3.2. Определение активности карбоксилирующих ферментов.

3.3. Определение фотохимической активности хлоропластов.

4. Методы работы с растениями в культуре *in vitro*

4.1. Асимбиотическая культура недифференцированных зародышей семян.

4.2. Определение параметров роста и развития растений в культуре *in vitro*.

4.3. Адаптация пробирочных растений к почвенным условиям.

5. Методы исследований ассоциативной микробиоты растений

5.1. Определение количества и разнообразия ассоциативных микробионтов растений.

5.2. Определение качественных параметров ассоциативных связей растений с микробионтами.

5.3. Определение количественных параметров ассоциативных связей растений с микробионтами.

6. Методы исследований репродуктивной сферы растений

6.1. Определение репродуктивного усилия особей растений.

6.2. Определение семенной продуктивности растений разных жизненных форм.

6.3. Определение жизнеспособности семян.

7. Методы популяционных исследований и картографии при исследовании растений.

7.1. Определение влияния плотности популяции на рост растений.

7.2. Определение динамики численности и возрастного спектра популяций.

7.3. Определение спектров жизненных состояний.

7.4. Применение ГИС-технологий для картографирования и анализа местообитаний.

8. Методы исследований устойчивости растений и индикации

8.1. Определение параметров флуоресценции хлорофилла для оценки устойчивости растений.

8.2. Определение устойчивости растений по степени повреждения хлорофиллоносных тканей.

8.3. Определение параметров растений в целях биоиндикации.

6. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Лекции проводятся в интерактивной форме с применением мультимедийных технологий, демонстрационных технологий. Они предполагают последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Лабораторные занятия посвящены освоению методов фитобиологии. Предусмотрено проведение фронтального опроса и контрольных работ по темам занятий, компьютерного тестирования по отдельным темам; обсуждение экспериментальных результатов по итогам каждого задания.

Самостоятельная работа студентов направлена на углубление и закрепление знаний, развитие практических умений и включает: подготовку индивидуальных домашних заданий; подготовку к контрольным работам, зачету.

Самостоятельная работа студентов включает использование библиотечного фонда и электронно-библиотечной системы, подготовку рефератов по темам с использованием дополнительной литературы и журналов «Ботанический журнал», «Физиология растений», «Экология» и др. В период самостоятельной подготовки студенты имеют возможность обсудить заданные вопросы с преподавателем.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом: публичное представление доклада с использованием презентационных материалов; выполнение заданий текущего и промежуточного контроля; взаимное оценивание выступлений и дискуссии.

В процессе обучения используются следующие технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии:

Электронный учебный курс «Экспериментальная фитобиология» в LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ, в котором:

- представлены задания для самостоятельной работы обучающихся по темам дисциплины;
- осуществляется проведение отдельных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов;
- представлены правила прохождения промежуточной аттестации по дисциплине;
- представлен список учебной литературы, рекомендуемой для освоения дисциплины;
- посредством форума осуществляется синхронное и (или) асинхронное взаимодействие между обучающимися и преподавателем в рамках изучения дисциплины.

7. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- операционные системы семейства Microsoft Windows;
- программы Microsoft Office;
- программа Adobe Acrobat Reader;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.

8. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»
http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Медведев С.С. Биология развития растений: в 2 т / С.С. Медведев, Е.И. Шарова. Т. 1: Начала биологии развития растений. Фитогормоны. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2011. 253 с.

б) дополнительная литература

1. Генетика развития растений: Учебник для вузов. / Л.А. Лутова и др. СПб.: Наука, 2000. 539 с.

2. Полевой В.В. Физиология роста и развития растений: учеб. пособие для вузов. Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1991. 239 с.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения лабораторных занятий;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ЯрГУ.

Автор:

Доцент кафедры
ботаники и микробиологии, к.б.н.



О.А. Маракаев

**Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины
«Экспериментальная фитобиология»**

**Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания и иные материалы,
используемые в процессе текущего контроля успеваемости**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,
характеризующих этапы формирования компетенций**

Контрольные вопросы по теме 1:

Методы анатомо-гистохимических исследований растений.

1. Методы исследований структурно-функциональных параметров листьев.
2. Методы исследований структурно-функциональных клеток фотосинтезирующих тканей.
3. Методы исследований структурно-функциональных параметров пластидного аппарата.
4. Методы исследований структурно-функциональных параметров корней растений.
5. Методы исследований структурно-функциональных параметров подземных запасующих органов растений.
6. Использование цито- и гистохимических реакций для определения физиологической активности метаболитов.
7. Использование цито- и гистохимических реакций для определения качественного состава метаболитов.

Контрольные вопросы по теме 2:

Методы морфологических исследований растений.

1. Методы исследований морфологических параметров ростовых процессов.
2. Методы расчета статических и динамических параметров роста.
3. Методы исследований морфологических параметров процессов развития.
4. Методы изготовления микротомных срезов растительных тканей.
5. Методы изготовления препаратов для микроскопирования на основе мацерированных растительных тканей.
6. Методы морфометрических исследований с применением цифровой микроскопии на тканевом и клеточном уровнях.

Контрольные вопросы по теме 3:

Методы физиолого-биохимических исследований растений

1. Методы исследования качественного состава пигментов фотосинтетического аппарата растений.
2. Методы исследования количества пигментов фотосинтетического аппарата растений.
3. Методы исследования ферментативной активности фотосинтетического аппарата растений.
4. Методы исследования активности карбоксилирующих ферментов.
5. Методы исследования фотохимической активности хлоропластов.

Контрольные вопросы по теме 4:

Методы работы с растениями в культуре *in vitro*

1. Методы асимбиотической культуры недифференцированных зародышей семян.
2. Методы определения параметров роста растений в культуре *in vitro*.

3. Методы определения параметров развития растений в культуре *in vitro*.
4. Методы размножения растений в культуре *in vitro*.
5. Методы адаптации пробирочных растений к почвенным условиям.

Контрольные вопросы по теме 5:

Методы исследований ассоциативной микробиоты растений

1. Методы определения количества ассоциативных микробионтов растений.
2. Методы определения разнообразия ассоциативных микробионтов растений.
3. Методы определения качественных параметров ассоциативных связей растений с микробионтами.
4. Методы определения количественных параметров ассоциативных связей растений с микробионтами.
5. Методы работы с ассоциативными бактериями растений.
6. Методы работы с ассоциативными микосимбионтами растений.

Контрольные вопросы по теме 6:

Методы исследований репродуктивной сферы растений

1. Методы определения репродуктивного усилия особей растений.
2. Методы определения семенной продуктивности растений разных жизненных форм.
3. Методы определения жизнеспособности семян.
4. Методы определения посевных параметров семян.

Контрольные вопросы по теме 7:

Методы популяционных исследований и картографии при исследовании растений.

1. Методы определения влияния плотности популяции на рост растений.
2. Методы определения динамики численности популяций растений.
3. Методы определения динамики возрастного спектра популяций растений.
4. Методы определения спектров жизненных состояний растений.
5. Применение ГИС-технологий для картографирования и анализа местообитаний растений.

Контрольные вопросы по теме 8:

Методы исследований устойчивости растений и индикации

1. Методы определения параметров флуоресценции хлорофилла для оценки устойчивости растений.
2. Методы определения устойчивости растений по степени повреждения хлорофиллоносных тканей.
3. Методы определения ростовых параметров растений в целях биоиндикации.
4. Методы определения параметров развития растений в целях биоиндикации.
5. Методы определения биохимических параметров растений в целях биоиндикации.

2. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов к зачету

(зачет выставляется по результатам выполнения всех форм текущего контроля и собеседования со студентом по билету)

1. Методы исследований структурно-функциональных параметров листьев.
2. Методы исследований структурно-функциональных клеток фотосинтезирующих тканей.
3. Методы исследований структурно-функциональных параметров пластидного аппарата.
4. Методы исследований структурно-функциональных параметров корней растений.
5. Методы исследований структурно-функциональных параметров подземных запасующих органов растений.

6. Использование цито- и гистохимических реакций для определения физиологической активности метаболитов.
7. Использование цито- и гистохимических реакций для определения качественного состава метаболитов.
8. Методы исследований морфологических параметров ростовых процессов.
9. Методы расчета статических и динамических параметров роста.
10. Методы исследований морфологических параметров процессов развития.
11. Методы изготовления микротомных срезов растительных тканей.
12. Методы изготовления препаратов для микроскопирования на основе мацерированных растительных тканей.
13. Методы морфометрических исследований с применением цифровой микроскопии на тканевом и клеточном уровнях.
14. Методы исследования качественного состава пигментов фотосинтетического аппарата растений.
15. Методы исследования количества пигментов фотосинтетического аппарата растений.
16. Методы исследования ферментативной активности фотосинтетического аппарата растений.
17. Методы исследования активности карбоксилирующих ферментов.
18. Методы исследования фотохимической активности хлоропластов.
19. Методы асимбиотической культуры недифференцированных зародышей семян.
20. Методы определения параметров роста растений в культуре *in vitro*.
21. Методы определения параметров развития растений в культуре *in vitro*.
22. Методы размножения растений в культуре *in vitro*.
23. Методы адаптации пробирочных растений к почвенным условиям.
24. Методы определения количества ассоциативных микробионтов растений.
25. Методы определения разнообразия ассоциативных микробионтов растений.
26. Методы определения качественных параметров ассоциативных связей растений с микробионтами.
27. Методы определения количественных параметров ассоциативных связей растений с микробионтами.
28. Методы работы с ассоциативными бактериями растений.
29. Методы работы с ассоциативными микосимбионтами растений.
30. Методы определения репродуктивного усилия особей растений.
31. Методы определения семенной продуктивности растений разных жизненных форм.
32. Методы определения жизнеспособности семян.
33. Методы определения посевных параметров семян.
34. Методы определения влияния плотности популяции на рост растений.
35. Методы определения динамики численности популяций растений.
36. Методы определения динамики возрастного спектра популяций растений.
37. Методы определения спектров жизненных состояний растений.
38. Применение ГИС-технологий для картографирования и анализа местообитаний растений.
39. Методы определения параметров флуоресценции хлорофилла для оценки устойчивости растений.
40. Методы определения устойчивости растений по степени повреждения хлорофиллоносных тканей.
41. Методы определения ростовых параметров растений в целях биоиндикации.
42. Методы определения параметров развития растений в целях биоиндикации.
43. Методы определения биохимических параметров растений в целях биоиндикации.

Правила выставления оценки по результатам фронтального опроса

- *Отлично* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа содержания лекции, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

- *Хорошо* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме лекции, с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

- *Удовлетворительно* выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

- *Неудовлетворительно* выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы, или обучающийся отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

Правила выставления оценки за контрольную работу

- *Отлично* выставляется за полные ответы на все вопросы с включением в ответ содержания лекции, материала учебников и дополнительной литературы.

- *Хорошо* выставляется за полный ответ на вопросы в объеме лекции или ответ с включением в содержание материала учебника, дополнительной литературы, но с незначительными неточностями.

- *Удовлетворительно* выставляется за ответ, в котором освещены в полном объеме два из трех вопросов или освещены все вопросы более чем наполовину, включая главное в содержании.

- *Неудовлетворительно* выставляется за ответ, в котором освещен в полном объеме один из трех вопросов, или освещены менее половины требуемого материала или не описано главное в содержании вопросов, или нет ответов, или письменная работа не сдана.

Правила выставления оценки на зачете

Устный ответ студента на зачете оценивается по 2-х балльной системе.

Отметка «зачтено» ставится, если:

- знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы к зачету, так и на дополнительные;

- студент свободно владеет научной терминологией;

- ответ студента структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов;

- ответ студента логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную для решения;

- ответ студента характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок;

- ответ студента иллюстрируется примерами, в том числе из собственной научно-исследовательской деятельности;

- студент демонстрирует умение аргументировано вести диалог и научную дискуссию;

- студент демонстрирует навыки поиска и обработки научной информации и экспериментальных данных.

Отметка «незачтено» ставится, если:

- ответ студента обнаружил незнание или непонимание сущностной части дисциплины;

- содержание вопросов не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно;
- на большую часть дополнительных вопросов по содержанию зачета студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов;
- студент не демонстрирует навыки поиска и обработки научной информации и экспериментальных данных.

Приложение № 2 к рабочей программе дисциплины «Экспериментальная фитобиология»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Экспериментальная фитобиология» являются лекции. Лабораторные занятия проводятся по всем темам и связаны с освоением методов исследований растений. По темам выполняются лабораторные работы, которые оформляются в индивидуальных журналах и представляются преподавателю на проверку.

Для успешного освоения дисциплины очень важно самостоятельное изучение большого количества теоретического материала. Основные вопросы экспериментального исследования растений разбираются на лекциях и практических занятиях, при необходимости проводятся дополнительные консультации. Для решения экспериментальных задач при выполнении лабораторных работ необходимо знать и понимать лекционный материал. Поэтому в процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз проработать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, практических занятиях или из учебной литературы.

Большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагается описать различные аспекты биологии растений. Они аналогичны разобранным на лекциях и практических занятиях или немного более сложные, так как являются интегральными процессами и требуют знаний по нескольким темам.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала, приобретенных практических навыков работы по экспериментальным исследованиям растений, в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации в виде фронтального опроса, контрольных работ. Также проводятся консультации по разбору наиболее трудных вопросов рассматриваемых разделов.

В конце изучения дисциплины студенты сдают зачет. Он принимается по билетам, каждый из которых включает в себя два теоретических вопроса. На самостоятельную подготовку к зачету выделяется три дня, во время подготовки к зачету предусмотрена групповая консультация.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Экспериментальная фитобиология» самостоятельно студенту крайне сложно. Это связано со сложностью изучаемого материала и большим объемом курса. Поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных занятий в течение семестра сдать зачет по итогам изучения дисциплины студенту практически невозможно.