

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол от  
«31» августа 2021 г. № 11

**Рабочая программа дисциплины  
Агробиотехнологии**

Уровень высшего образования  
**Подготовка кадров высшей квалификации**

Направление подготовки

**06.06.01 Биологические науки**

Направленности

**03.01.05 Физиология и биохимия растений**

Квалификация

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Нижегород

2021

### 1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП)

Дисциплина «Агробиотехнологии» относится к числу общеобразовательных дисциплин, является профессиональной дисциплиной по выбору и изучается на 2 году обучения, в 4 семестре. Освоение курса опирается на знания, умения, навыки и компетенции, сформированные на двух предшествующих уровнях образования. Перед изучением курса студент должен освоить дисциплины: химию, биохимию, физиологию растений, микробиологию.

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями выпускников)

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

**знать:** теоретические основы методов и подходов современных агробиотехнологий, подходы управления продуктивностью растений на основе знаний об основных функциях растительного организма, механизмы межорганизменных взаимодействий "растение-микроорганизм", "растение-растение" и др.

**уметь:** анализировать информацию о достижениях и перспективах развития агробиотехнологий в России (в т.ч. в Нижегородской области) и за рубежом.

**владеть:** навыками поиска и систематизации научной информации, представления докладов в форме презентации.

**Таблица 1**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине**

<b>Код формируемой компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций</b>
ПК-2: Способность определять перспективы развития научно-исследовательской работы в области биологии растений, выполнять и внедрять результаты научных исследований и разработок в области биотехнологий, биомониторинга и экспертизы биоресурсов	<b>ЗНАТЬ:</b> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также технологии генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач; основные методы проведения экспертизы <b>УМЕТЬ:</b> ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования, проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов; анализировать варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации научно-исследовательских работ в практику <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками технологий сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками использования современных методов исследования и информационно-коммуникационных средств; навыками внедрения исследований в практику

### 3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 1 зачетная единица, всего 36 часов, из которых 18 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем на занятиях семинарского типа, 18 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

**Таблица 2**

## Структура дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Всего, часов	В том числе						Самостоятельная работа обучающегося, часов
		Контактная работа, часов						
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Консультации	Всего		
1. Взаимосвязь основных функций растения и его продуктивности	8		4			4	4	
2. Полевые и вегетационные методы культивирования растений	16		8			8	8	
3. Культуры растений <i>in vitro</i>	12		6			6	6	
В т.ч. текущий контроль 2								
Промежуточная аттестация в форме зачета								

**Таблица 3**

## Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма проведения занятия	Форма текущего контроля*
1	Взаимосвязь основных функций растения и его продуктивности как теоретическая база агробиотехнологий	Продуктивность и урожайность растений, формулы их расчета. Зависимость продуктивности растений от интенсивности фотосинтеза, дыхания, особенностей минерального питания, водного обмена, гормонального статуса растений.	семинар	Доклады и сообщения по теме раздела.
2	Полевые и вегетационные методы культивирования растений. Агрохимикаты.	Требования к организации полевых и вегетационных методов исследования продуктивности растений, нормативные документы. Плодородие почв, основные методы	семинар	Доклады и сообщения по теме раздела.

		его оценки. Естественные и искусственные грунты для выращивания растений. Гидропоника. Минеральные, органические и комплексные удобрения, стратегии их разработки, схемы применения. Традиционные и новые химические средства защиты растений и увеличения их урожайности. Проблема деградации почв, водных ресурсов, биоразнообразия в агроэкосистемах и пути ее решения.		
3	Культуры растений <i>in vitro</i>	Тотипотентность клеток растений, управление процессами дедифференцировки клеток. Методы получения стерильных эксплантов растений. Культуры протопластов, тканей, органов, целых растений <i>in vitro</i> на жидких и твердых питательных средах. Методы управления органоогенезом растений.	семинар	Доклады и сообщения по теме раздела

#### 4. Образовательные технологии

Семинарские занятия с докладами аспирантов по теме занятий и разбором конкретных проблемных ситуаций с использованием мультимедиа. В ходе второго или третьего раздела дисциплины аспиранты индивидуально выполняют творческую работу: самостоятельно готовит доклад на одну из предложенных ниже тем, возможна формулировка темы самим аспирантом при условии обязательного предварительного согласования ее с преподавателем. Рекомендуются выбирать или формулировать темы докладов, касающиеся тематики собственного диссертационного исследования.

#### 5. Формы организации и контроля самостоятельной работы обучающихся

Продолжительность доклада - 20-30 минут. Необходимо подготовить иллюстративный материал к докладу - в виде презентации, распечатанных или нарисованных схем и рисунков, демонстрации своих экспериментальных установок, их фотографий и пр. После изложения доклада обучающийся должен ответить на вопросы других аспирантов и преподавателя.

Количество докладов, подготовленных одним аспирантом зависит от количества обучающихся в группе, но не должно быть менее 1.

Пропуски занятий должны быть отработаны до экзамена по согласованному с преподавателем графику. Обучающийся обязан подготовить сообщение по теме пропущенного занятия, используя материалы, представленные докладчиком (другим аспирантом), составить список основных терминов по изучаемой теме, индивидуально отчитаться перед преподавателем, ответить на его вопросы.

**Темы докладов на семинарских занятиях для оценки умений и владений ПК-2:**

1. Продуктивность фотосинтеза, продуктивность и урожайность растений. Формулы расчета.
  2. Фотосинтез – главный процесс растений, обеспечивающий их продуктивность. Практические приемы регуляции фотосинтеза с целью повышения урожайности растений.
  3. Вклад дыхания в продуктивность растений. Пути оптимизации дыхания растений для организации длительного хранения сельхозпродукции.
  4. Минеральное питание как самый изученный процесс, влияющий на продуктивность растений. Корневые и внекорневые подкормки.
  5. Поддержание водного баланса растений с целью повышения их продуктивности. Меры борьбы с засухой. Повышение засухоустойчивости растений без потери их продуктивности.
  6. Фитогормоны - классификация, общая характеристика. Механизмы влияния фитогормонов на метаболизм растений и их продуктивность.
  7. Нормы и правила планирования и проведения полевых и вегетационных опытов с растениями. Правила закладки мелкоделяночных и крупноделяночных опытов. Расчет количества повторов и повторностей. Нормативные документы.
  8. Методы оценки плодородия почв. Технологические приемы сохранения и повышения плодородия почв.
  9. Естественные и искусственные грунты для вегетационных опытов, особенности их подготовки и использования.
  10. Гидропоника – от истоков к современности. Разнообразие гидропонных технологий, их плюсы и минусы. Биовегетарии.
  11. Макро- и микроудобрения, значение их применения в сельском хозяйстве. Проблема неконтролируемого химического загрязнения почв и пути ее решения.
  12. Гербициды – классификация, механизмы действия. Проблема аккумуляции.
  13. Инсектициды и фунгициды. Классификация, механизмы действия.
  14. Биопестициды : актуальность разработки новых средств, широкого внедрения в сельском хозяйстве; сложности и перспективы их использования.
  15. Особенности роста и развития растений. Тотипотентность клеток. Условия дедифференцировки клеток.
  16. Стерильные культуры растений. Пути получения. Значение для науки, промышленности, сельского хозяйства.
  17. Применение фитогормонов и их аналогов для управления органогенезом культур растений *in vitro*.
  18. Сложности адаптации стерильных растений к открытому грунту, пути решения проблемы.
- 6. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине**
- а. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций приведен в приложении

***б. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.  
Описание шкал оценивания***

Зачтено	Участие не менее чем в половине семинарских занятий. Способность обосновать свою точку зрения в ходе дискуссии. Допускаются неполные ответы, ошибки в формулировках. Не более 2-3 ошибок в содержании и оформлении презентации и доклада.
Не зачтено	Участие менее чем в половине семинарских занятий. Неспособность логично обосновать свою точку зрения в ходе дискуссии. Содержание или оформление доклада не может быть признано удовлетворительным.

***с. Примеры типовых контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций.***

Требования к индивидуальной творческой работе аспиранта:

Работа должна представлять собой план научных исследований в области физиологии растений, включающих применение современных агrobiотехнологий. В работе должны быть представлены: актуальность исследования; анализ состояния проблемы в России и за рубежом; общая схема и детальный план исследования с разбивкой на этапы; обоснование предлагаемых методов исследования; ожидаемые результаты на каждом этапе; выводы/заключение. Если у аспиранта имеются собственные результаты, он вправе представить их как имеющийся задел. Работа должна быть оформлена согласно ГОСТ 7.32-2001, ориентировочный объем – 15-20 страниц.

Требования к защите индивидуальной творческой работы:

Время доклада – 7-10 минут. Презентация должна быть выполнена в программе PowerPoint, фон слайдов - светлый, шрифт - темный контрастный. Презентация должна быть хорошо иллюстрирована (рисунками, схемами, таблицами), логически согласована с докладом. Желательно свободное изложение доклада без зачитывания печатного текста. Владение материалом по теме работы, умение сформулировать ответы на вопросы, умение поддержать дискуссию.

Итоговую аттестацию проводят преподаватель курса и (при возможности) научный руководитель аспиранта.

По решению преподавателя для оценки знаний по компетенциям курса могут использоваться тесты (*полный перечень заданий приводится в приложении 2 ФОС*).

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.**

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 12.02.2014 №55-ОД.

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) основная литература:**

1. Физиология растений: учеб. для студ. вузов, обучающихся по специальности "Биология" / под ред. И.П. Ермакова. - М.: Академия, 2007. 640с.
2. Кузнецов В.В. Физиология растений: учеб. для студ. вузов, обучающихся по напр. подготовки "Агрохимия и агропочвоведение", "Агрономия", "Агрохимия и почвоведение". - М.: Высшая школа, 2006. 742с.
3. Планирование эксперимента в биологии и сельском хозяйстве: учеб. пособие / под ред. В.Н. Максимова. - М.: Изд-во МГУ, 1991. 219с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. - М.: Колос, 1979. 416с.
5. Биотехнология растений: культура клеток. - М.: Агропромиздат, 1989. 279с.
6. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия: учеб. для студентов вузов, обуч. по сельхоз., естеств.-науч. и пед. специальностям/ под ред. В.С. Шевелухи. М.: ЛЕНАНД, 2015. 704с.

### **б) дополнительная литература:**

1. Агроэкологическая оценка земель и оптимизация землепользования М.: Изд-во Моск. ун-та, 2012. 268с.
2. Хелдт Г.-В. Биохимия растений/ пер. с англ./ под ред. А.М. Носова, В.В. Чуба. \ М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2011. 471с.
3. Пансю М. Анализ почвы: минералогические, органические и неорганические методы анализа; справочник. - СПб.: Профессия, 2014. 800с.
4. Актуальные вопросы биологизации защиты растений. - Пушкино, 2000. 177с.
5. Пестициды и регуляторы роста. Прикладная органическая химия / под ред. А.Т. Солдатенкова. - М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2010. 223с.

### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://fizrast.ru>
2. <http://www.internet-law.ru/gosts/130/>
3. <http://www.g-ost.ru/001/065/>
4. <http://www.agroxxi.ru/goshandbook>
5. <http://www.pesticide.ru/>
6. <http://rosselhocenter.com/2014-02-28-11-39-42/2014-06-20-04-43-08>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – доска, проектор, ноутбук, экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки».

Автор \_\_\_\_\_ Сеницына Ю.В.

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_Воденеев В.А.

И.о. заведующий кафедрой \_\_\_\_\_Брилкина А.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института ИББМ от 30 августа 2021 года, протокол №1.



**Карты компетенций, в формировании которых участвует дисциплина**

**ПК-2:** Способность определять перспективы развития научно-исследовательской работы в области биологии растений, выполнять и внедрять результаты научных исследований и разработок в области биотехнологий, биомониторинга и экспертизы биоресурсов

Планируемые результаты обучения*(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ВЛАДЕТЬ: навыками технологий сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Отсутствие навыка в	Фрагментарное применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	В целом успешное, но не систематическое применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Успешное и систематическое применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования
ВЛАДЕТЬ: навыками использования современных методов исследования и информационно-коммуникационных средств	Отсутствие навыка в	Фрагментарное применение навыков использования современных методов исследования и информационно-коммуникационных средств	В целом успешное, но не систематическое применение навыков использования современных методов исследования и информационно-коммуникационных средств	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение современных методов исследования и информационно-коммуникационных средств	Успешное и систематическое применение современных методов исследования и информационно-коммуникационных средств
ВЛАДЕТЬ: навыками проведения экспертизы	Отсутствие навыка в	Фрагментарное применение навыков проведения экспертизы	В целом успешное, но не систематическое применение навыков проведения экспертизы	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение проведения экспертизы	Успешное и систематическое применение проведения экспертизы
ВЛАДЕТЬ: навыками внедрения исследований в практику	Отсутствие навыка в	Фрагментарное применение навыков внедрения исследований в практику	В целом успешное, но не систематическое применение навыков внедрения исследований в практику	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков внедрения исследований в практику	Успешное и систематическое применение навыков внедрения исследований в практику

УМЕТЬ: ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования, проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов	Отсутствие умений	Частично освоенное умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования, проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов	В целом успешное, но не систематическое умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования, проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования, проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов	Успешное и систематическое умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования, проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов
УМЕТЬ: анализировать варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации научно-исследовательских работ в практику	Отсутствие умений	Частично освоенное умение анализировать варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации научно-исследовательских работ в практику	В целом успешное, но не систематическое умение анализировать варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации научно-исследовательских работ в практику	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации научно-исследовательских работ в практику	Успешное и систематическое умение анализировать варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации научно-исследовательских работ в практику
ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также технологии генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Отсутствия знаний	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также технологии генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также технологии генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач
ЗНАТЬ: основные методы проведения экспертизы	Отсутствия знаний	Фрагментарные знания основных методов проведения экспертизы	Неполные знания основных методов проведения экспертизы	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов проведения экспертизы	Сформированные и систематические знания основных методов проведения экспертизы

