

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

Кафедра физиологии человека и животных

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев  
«19» мая 2023 г.

**Рабочая программа**  
**«Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)»**

Направление подготовки  
06.03.01 Биология

Направленность (профиль)  
«Биоинженерия и биотехнология»

Форма обучения  
очная

Программа одобрена  
на заседании кафедры  
протокол № 10 от «03» апреля 2023 года

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

Ярославль

### 1. Способ и формы практической подготовки при проведении практики

Специальная практика по биотехнологии проводится стационарно на лабораторно-экспериментальной базе факультета биологии и экологии ЯрГУ (разделы «Микробные биотехнологии», «Биотехнологии в растениеводстве» и «Технологии изучения водных сообществ») и в выездной форме на базе Ярославского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства (ЯРНИИЖК) (раздел «Биотехнологии в животноводстве»). Практика проводится в целях овладения методами выделения, идентификации и оценки биотехнологического потенциала микроорганизмов; изучения технологий проведения различных типов вегетационных опытов, необходимых для решения биотехнологических задач; изучения молекулярно-генетических методов, используемых в животноводстве; изучения технологии комплексных гидробиологических исследований; развития навыков выполнения исследовательских проектов.

Форма проведения – дискретно (по видам практики). Практическая подготовка при проведении практики проводится путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики.

### 2. Место практики в структуре ООП бакалавриата

Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы относится к обязательной части Блока 2 «Практики» и является завершением ряда спецкурсов, суть которого состоит в освоении исследовательских технологий в соответствующих областях.

### 3. Планируемые результаты обучения при прохождении практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ООП бакалавриата

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
Общепрофессиональные компетенции		
<b>ОПК-2</b> Способен использовать знание принципов структурно-функциональной организации и физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.	<b>ОПК-2.1</b> Знает основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики.  <b>ОПК-2.2</b> Умеет осуществлять выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи; выявлять связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды.  <b>ОПК-2.3</b> Владеет опытом применения экспериментальных методов	<b>Знает:</b> - современные достижения микробных биотехнологий в области растениеводства; - основы экспериментальных методов работы с растительными объектами в лабораторных и полевых условиях при решении актуальных агробиотехнологических задач; - проблемы и перспективы развития биотехнологий в животноводстве.  <b>Умеет:</b> - выбирать адекватные методы для решения поставленных исследовательских задач; - устанавливать связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды и оценивать его адаптационные возможности.  <b>Владеет навыками:</b> - проведения вегетационных опытов, необходимых для решения

	для оценки состояния живых объектов.	агробиотехнологических задач; - применения экспериментальных методов для оценки физиологического состояния животных.
<b>ОПК-4</b> Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии.	<b>ОПК-4.1.</b> Знает основы взаимодействий организмов со средой их обитания, факторы среды и механизмы ответных реакций организмов, принципы популяционной экологии, экологии сообществ; основы организации и устойчивости экосистем и биосферы в целом.  <b>ОПК-4.2.</b> Умеет использовать в профессиональной деятельности методы анализа и моделирования экологических процессов, антропогенных воздействий на живые системы и экологического прогнозирования; обосновывать экологические принципы рационального природопользования и охраны природы.  <b>ОПК-4.3</b> Владеет навыками выявления и прогноза реакции живых организмов, сообществ и экосистем на антропогенные воздействия, определения экологического риска.	<b>Знает:</b> - основы взаимодействий растений и животных со средой их обитания и механизмы реакций на воздействия внешних факторов; - роль микроорганизмов в процессах роста, развития и устойчивости растений; - основы и механизмы устойчивости растений к микроорганизмам. <b>Умеет:</b> - использовать полученные знания для оценки физиологического статуса растений; - использовать полученные знания для отбора микроорганизмов с заданными свойствами. <b>Владеет:</b> - методами оценки роста, развития и устойчивости растений; - стандартными микробиологическими методами для выделения, культивирования и хранения микроорганизмов; - навыками выявления и прогноза реакции живых организмов на антропогенные воздействия.
<b>ОПК-8</b> Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	<b>ОПК-8.1.</b> Знает основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия его содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики.  <b>ОПК-8.2.</b> Умеет анализировать и критически оценивать развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов составить план решения поставленной задачи, выбрать и модифицировать методические приемы.  <b>ОПК-8.3.</b> Владеет навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния	<b>Знать:</b> - правила техники безопасности при работе с реактивами, приборами, биологическими объектами; - условия содержания живых организмов и принципы работы с ними с учетом требований биоэтики.  <b>Умеет:</b> - анализировать развитие научных идей в области современных биотехнологий; - составлять план решения поставленной задачи; - планировать эксперименты по постановке опытов в названных областях науки с выбором адекватных приемов и методов исследования; - разрабатывать последовательную схему проведения полевых испытаний.  <b>Владеет навыками:</b> - статистической обработки и оценки достоверности результатов анализов; - обработки и адекватной оценки

	проблемы, способностью использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценить достоверность и значимость полученных результатов, представить их в широкой аудитории и вести дискуссию.	экспериментальных данных; - оформления технических протоколов и отчетов; - представления результатов исследования и ведения научной дискуссии.
--	--	--

**4. Объем практики составляет 6 зачетных единиц, 4 недели.**

**5. Содержание практической подготовки при проведении практики**

№ п/п	Тип(ы) практики, этапы прохождения практики	Формы отчетности
1	Микробные биотехнологии.	Дневник практики (письменный отчет, включающий протоколы опытов), презентация отчета по проекту.
2	Биотехнологии в растениеводстве.	Дневник практики (письменный отчет, включающий протоколы опытов), презентация отчета по проекту.
3	Биотехнологии в животноводстве.	Дневник практики (письменный отчет, включающий протоколы опытов), презентация отчета по проекту.
4	Технологии изучения водных сообществ.	Дневник практики (письменный отчет, включающий протоколы опытов), презентация отчета по проекту.
		<i>Зачет с оценкой, 6 семестр</i>

**6. Фонд оценочных средств**

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Общая оценка формируется при условии выполнения всех разделов практики. В каждом разделе она складывается по итогам выполнения приведенных выше форм отчетности.

***Вопросы к разделу «Микробные биотехнологии»***

1. Микробные биотехнологии в растениеводстве.
2. Механизмы влияния микроорганизмов на растение.
3. Влияние микроорганизмов на минеральное питание растений.
4. Влияние микроорганизмов на рост и развитие растений.
5. Экологические ниши ассоциативных микроорганизмов.
6. Фитопатогенные бактерии и грибы.
7. Способность бактерий к адгезии на поверхности тела растения, подвижность.
8. Способность микроорганизмов к синтезу индолил-3-уксусной кислоты.
9. АЦК-деаминная активность ассоциативных бактерий и грибов.
10. Азотфиксация у бактерий, ее роль в минеральном питании растений.
11. Фосфатмобилизирующая активность у бактерий и грибов, роль в минеральном питании растений.
12. Продукция бактериями сидерофоров. Роль бактериальных сидерофоров в минеральном питании растений и устойчивости к фитопатогенам.

13. Антагонистическая активность ассоциативных бактерий к фитопатогенным грибам и бактериям.
14. Микробиологические средства защиты растений.
15. Культивирование бактерий. Методы, режимы, питательные среды.
16. Определение параметров роста бактериальных культур.
17. Определение количества жизнеспособных клеток бактерий в культуральном растворе.
18. Способность ассоциативных бактерий расти при разных температурах.
19. Способы краткосрочного и длительного хранения бактериальных культур.
20. Лиофилизация бактериального материала, основы метода, возможности.
21. Особенности разработки биопрепаратов путем лиофилизации бактериальной суспензии.
22. Испытания эффективности бактериальных биопрепаратов в лабораторных условиях.

#### ***Вопросы к разделу «Биотехнологии в растениеводстве»***

1. Современные средства для регуляции роста и защиты растений: преимущества и недостатки.
2. Применение биопрепаратов в растениеводстве.
3. Совместимость биопрепаратов с современными пестицидами.
4. История применения биопрепаратов в растениеводстве в России и мире.
5. Биопрепараты для оптимизации условий минерального питания растений.
6. Применение биопрепаратов для защиты растений от фитопатогенных грибов и бактерий.
7. Особенности применения биопрепаратов в растениеводстве.
8. Основные типы взаимодействий растений с микроорганизмами.
9. Механизмы влияния растения на ассоциативные микроорганизмы.
10. Формирование системной устойчивости у растений под действием микроорганизмов.
11. Механизмы устойчивости растений к микроорганизмам.
12. Анатомо-морфологические особенности растений в связи с растительно-микробными взаимодействиями.
13. Растительные метаболиты как регулятор численности и состава ассоциативной микробиоты. Понятие о фитоиммунитете растений. Фитоалексины. Фитонцидные вещества.
14. Вещества вторичного метаболизма растений, их роль в регуляции растительно-микробных симбиозов.
15. Лабораторные испытания эффективности биопрепаратов.
16. Полевые испытания эффективности биопрепаратов.

#### ***Вопросы к разделу «Биотехнологии в животноводстве»***

1. Применение фенотипического и молекулярно-генетического подхода к изучению популяционно-генетического разнообразия.
2. Стратегия картирования генов характеристика типов генетических карт и современное состояние генетических карт сельскохозяйственных животных.
3. Основные проблемы использования ДНК-технологий
4. Селекция с помощью маркеров (MAS)
5. Выделение нуклеиновых кислот.
6. Определение концентрации НК.
7. Полимеразная цепная реакция. Принципы и области применения
8. Полимеразная цепная реакция. Методические детали.
9. Разновидности ПЦР.
10. Практика электрофореза ДНК.
11. Новые методы секвенирования.
12. Генетические базы, использование генетических баз для оценки отдельных животных и выборок.
13. Правила иммуногенетической экспертизы племенного материала крупного рогатого скота.
14. Геномная оценка крупного рогатого скота. Роль геномной оценки в программах разведения крупного рогатого скота.
15. Применение молекулярно-генетических методов в селекции продуктивных признаков у крупного рогатого скота.
16. Применение молекулярно-генетических методов для выявления летальных генов у крупного рогатого скота.
17. Применение молекулярно-генетических методов в селекции продуктивных признаков овец.

18. Применение молекулярно-генетических методов для выявления летальных генов у овец.
19. Современные методы анализа классности кормов.
20. Применение БАД в кормлении с/х животных.
21. Техника искусственного рубца.

#### ***Вопросы к разделу «Технологии изучения водных сообществ»***

1. Определения, методы исследования, обработки, расчетов, оценки, анализа и примеры следующих понятий: зоопланктон; зообентос; зарослевая фауна; нейстон.
2. Биоиндикация и установление уровня сапробности водоема.
3. Методы полевых гидробиологических исследований.
4. Правила и методы отбора гидробиологических проб.
5. Характеристика зарослевой фауны.
6. Методы качественного и количественного изучения зарослевой фауны.
7. Характеристика зообентоса. Методы отбора проб зообентоса.
8. Численность и биомасса зообентоса, методы расчета.
9. Зоопланктон. Методы сбора и обработки проб зоопланктона.
10. Биомическая съемка водоема. Правила составления карты-схемы водоема или изучаемого участка.
11. Гидрологический режим водоема: уровень, температура, ледовые явления, водная растительность.
12. Гидрологический режим рек Ярославской области.
13. Организация гидрологической сети на озерах и реках.
14. Расход воды: общие понятия и принципы измерения.
15. Химический состав вод рек и водохранилищ. Мониторинг химических показателей воды.
16. Общие требования к отбору проб воды.
17. Приборы и оборудование для проведения химических анализов и отборов проб воды.
18. Вычисление расхода воды и контроль данных его измерения; подсчет стока реки.

#### ***Темы исследовательских проектов***

##### *Раздел «Микробные биотехнологии»*

1. Выделение бактериальных комплексов из разных экологических ниш растения. Методы последовательного разведения и посева на плотные питательные среды. Учет количества микроорганизмов.
2. Идентификация и изучение культурально-морфологических, биохимических особенностей ассоциативных бактерий.
3. Изучение динамики накопления активных метаболитов в культуральной жидкости бактерий.
4. Способность бактерий продуцировать ростовые вещества растений. Продукция бактериями индолил-3-уксусной кислоты.
5. Способность ассоциативных микроорганизмов оптимизировать условия минерального питания растений. Азотфиксирующая способность ризосферных бактерий, фосфатмобилизирующая активность.
6. Антагонистическая активность ассоциативных бактерий в отношении фитопатогенных бактерий и грибов.

##### *Раздел «Биотехнологии в растениеводстве»*

1. Лабораторные испытания эффективности биопрепаратов.
2. Влияние биопрепаратов на минеральное питание растений (влияние бактерий на рост надземных органов и корней в условиях недостатка фосфора; влияние условий минерального питания на накопление массы сырого и сухого вещества).
3. Влияние бактерий на энергию прорастания и всхожесть семян; определение жизнеспособности семян.
4. Влияние микробных регуляторов роста на укоренение растений.
5. Статистическая обработка данных эколого-физиологических исследований (оценка результатов вегетационных опытов методами математической статистики).

### *Раздел «Биотехнологии в животноводстве»*

1. Выделение нуклеиновых кислот из различных биологических объектов.
2. Практическое использование ПЦР-анализа в селекции сельскохозяйственных животных.
3. Правила генетической экспертизы племенного материала крупного рогатого скота.
4. Нормативно-правовые и организационные требования по проведению генетической экспертизы.
5. Применение иммуногенетической экспертизы для определения отцовства животных. Подготовка биоматериала, проведение анализа, интерпретация данных.
6. Биотехнология кормопроизводства. Практика анализа качества кормов, применение БАД в кормлении с/х животных. Техника искусственного рубца.

### *Раздел «Технологии изучения водных сообществ»*

1. Оценка состояния водного объекта по показателям развития зоопланктона.
2. Оценка состояния водного объекта по показателям развития зообентоса.
3. Оценка состояния водного объекта по показателям развития зарослевой фауны.

### **Критерии оценивания**

#### *Пороговый уровень:*

- владение основным объемом знаний по программе практики;
- знание основной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием практики, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы практики;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой практики;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по практике;
- самостоятельная работа на занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

#### *Продвинутый уровень:*

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы практики;
- использование основной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием практики, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы практики;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой практики;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по практике и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практике, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

#### *Высокий уровень:*

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам практики;
- точное использование терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение инструментарием практики, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы практики;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой практики;

- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по практике и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практике, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для прохождения практики**

### **а) основная литература**

1. Кузнецов Вл.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений: в 2 т: учебник для академического бакалавриата. М.: Юрайт, 2017. 437 с.
2. Кузнецов Вл.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений: в 2 т: учебник для академического бакалавриата. М.: Юрайт, 2017. 459 с.
3. Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. Практикум по микробиологии. М.: Академия, 2005. 608 с.
4. Маракаев О.А., Титова О.В. Экологическая физиология растений: вегетационные опыты: метод. указания. Ярославль: ЯрГУ, 2003. 54 с.
5. Шеховцова Н.В., Зайцева Ю.В. Культивирование микроорганизмов и клеток: учебно-методическое пособие. Ярославль: ЯрГУ, 2019. 59 с.

### **б) дополнительная литература**

1. Практикум по физиологии растений: учеб. пособие для вузов / Под ред. Н.Н.Третьякова. М.: КолосС, 2003. 288 с.
2. Сиделев С.И., Зубишина А.А., Бабаназарова О.В. Водные экосистемы (функционирование, антропогенные изменения, восстановление): учебно-методическое пособие. Ярославль: ЯрГУ, 2016.
3. Биотехнология рационального использования гидробионтов: учебник для вузов/ Под ред. О.Я. Мезеновой. СПб.: Лань, 2013. 412 с.
4. Вечернина Н.А. Методы биотехнологии в селекции, размножении и сохранении генофонда растений: монография. Барнаул: Изд-во Алтай. ун-та, 2004. 202 с.
5. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия: учебник для вузов / Под. ред. В.С. Шевелухи. М.: ЛЕНАНД, 2015. 700 с.
6. Общая и молекулярная фитопатология / Ю.Т. Дьяков, О.Л. Озерцковская, В.Г. Джавахия и др. М.: Общество фитопатологов, 2001. 302 с.
7. Молекулярная биология бактерий, взаимодействующих с растениями: Rhizobiaceae / Под ред. Г. Спайнка и др. СПб.: ИПК Бионт, 2002. 567 с.

### **в) ресурсы сети «Интернет»:**

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке [http://window.edu.ru/library?p\\_rubr=2.2.74.2](http://window.edu.ru/library?p_rubr=2.2.74.2))

## **8. Образовательные технологии, в том числе электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса**

**Интерактивная лекция** – аудиторная контактная работа со студентами, лекция в диалоговой форме, в формате проблемных вопросов и поиска ответов на них на основе изученного и изучаемого в настоящий момент материала, лекция-беседа, лекция с заранее



запланированными ошибками, которые студенты должны выявить и исправить в конце лекции или на следующем занятии.

**Лабораторное занятие** – аудиторная контактная работа с обучающимися. Она организуется в нескольких малых группах (по 2-4 человека), которые выполняют экспериментальную работу на живых объектах в соответствии с поставленной целью и задачами. Такая технология направлена на закрепление знаний, полученных на лекции или при самостоятельной подготовке, а также на освоение по предложенному алгоритму конкретных умений и навыков.

**Разработка научно-исследовательского проекта** – самостоятельная работа студентов, выполняемая под контролем преподавателя, связанная с выполнением научно-исследовательского проекта по выбранной теме.

**Проведение эксперимента** – метод познания, при помощи которого исследуются определенные явления или процессы в моделируемых условиях. Результаты исследований при проведении опытов студенты оформляют в дневнике практики. В нем отмечают темы работ, цели исследований, схемы проведения экспериментов, объекты исследований с указанием латинских названий. Практические результаты представляют в виде таблиц, графиков и рисунков. На основе собственных экспериментальных данных студенты делают выводы, являющиеся одним из важнейших элементов выполненной работы. В выводах приводят теоретическое обоснование и объяснение полученных результатов, оценивают их статистическую достоверность. Каждая выполненная работа должна представлять собой небольшое законченное исследование.

**Самостоятельная работа** включает использование библиотечного фонда и электронно-библиотечной системы. В период самостоятельной подготовки студенты имеют возможность обсудить проблемные вопросы с преподавателем.

**Проектно-ориентированные методы обучения** – проблемно-исследовательский метод обучения, круглый стол, мозговой штурм, экспертная консультация.

При необходимости *дистанционного обучения* по каждому разделу практики используются методические материалы, разработки и задания, размещенные в Сети на платформе Moodle ЯрГУ.

## **9. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса**

В образовательном процессе используются:

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

## **10. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса**

При прохождении практики студенты могут использовать ресурсы Научной библиотеки ЯрГУ им. П.Г. Демидова, которая предоставляет доступ к лицензионным современным библиографическим, реферативным и полнотекстовым профессиональным базам данных и информационным справочным системам: реферативные базы данных Web of Science, Scopus; научная электронная библиотека eLIBRARY.RU; Национальная электронная библиотека; электронно-библиотечные системы Юрайт, Проспект, Лань, Консультант студента; автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»; ProQuest Dissertations and Theses Global (Международная база данных диссертаций); электронные коллекции Springer Journals, Springer Nature Experiment; издательство Elsevier на платформе ScienceDirect; журналы Nature Journals, онлайн версия

### **11. Материально-техническая база, необходимая для проведения практики**

1. *Транспорт* для перевозки контингента обучающихся, преподавателей и оборудования – автобусы и грузовая техника.
2. *Инфраструктура факультета*: учебные аудитории; помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета; помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.
3. *Оборудование факультета*: световые микроскопы, бинокляры, предметные стекла; покровные стекла; счетные камеры, стерильный ламинарный шкаф, термостат, усилитель, камеры для электрофореза, трансиллюминатор, набор для проведения тонкослойной хроматографии, камера климатическая «тепло-освещение», 0...+50°C, муфельная печь; сушильный шкаф; центрифуги; рН-метр; фотоэлектроколориметр; аналитические весы; технические весы; разновесы; термостат; водяная баня; гомогенизатор тканей; кюветы эмалированные; спиртовки, пробирки; воронки; мерные цилиндры; мерные стаканы; стеклянные палочки; чашки Петри, ступки, фильтровальная бумага; марля; скальпели; пинцеты; препаровальные иглы; ножницы; дозаторные пипетки; мерные пипетки; химические реактивы.
4. *Инфраструктура и оборудование Ярославского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства*.

Авторы:

К.б.н., доцент

Ю.В. Зайцева

К.б.н., доцент

С.И. Сиделев

К.б.н., доцент

Е.А. Флерова

К.б.н., доцент

О.А. Маракаев