

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Акчурин Сергей Владимирович
Должность: Заместитель директора института зоотехнии и биологии
Дата подписания: 10.02.2026 11:27:19
Уникальный программный ключ:
7abcc100773ae7c9cceb4a7a1c24f160d2a



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт садоводства и ландшафтной архитектуры
Кафедра молекулярной селекции, клеточных технологий и семеноводства

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института садоводства и
ландшафтной архитектуры Макаров С.С.

“28” августа, 2025 г.

**ПРОГРАММА
ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ
Б1.В.05.04(К) Специалист по большим данным - Аналитик**

Направление: 06.04.01 Биология
Направленности: «Биоинформатика»

Курс 2
Семестр 3

Форма обучения: очная
Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик (и): С.Г. Монахос, д.с.-х.н., профессор

А.В. Пискарева, ассистент


«26» августа 2025 г.

Программа итогового экзамена по направлению 35.03.05 Садоводство модулю «Агроном-Садовод» обсуждена на заседании ученого совета института садоводства и ландшафтной архитектуры, протокол № 12 от «27» августа 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой молекулярной селекции, клеточных технологий и семеноводства д.с.-х.н., профессор Монахос С.Г.


«27» августа 2025 г.

Согласовано:

И.о. директора института садоводства
и ландшафтной архитектуры

Макаров С.С.


«28» августа 2025 г.

Программа итогового экзамена по направлению 35.03.05 Садоводство модулю «Агроном-Садовод» обсуждена на заседании учебно-методической комиссии института садоводства и ландшафтной архитектуры, протокол №1 от «28» августа 2025 г.

Председатель учебно-методической

комиссии института СиЛА Маланкина Е.Л., д.с.-х.н., профессор


«28» августа 2025 г.

Содержание

<u>1 Общие положения</u>	6
<u>1.1 Виды и объем государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки</u>	6
<u>1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности выпускников</u>	6
<u>1.2.1 Виды деятельности выпускников:</u>	6
<u>1.2.2 Задачи профессиональной деятельности</u>	6
<u>1.2.3 Требования к результатам освоения программы магистратуры, необходимые для выполнения профессиональных функций</u>	7
<u>1.2.4 Цель и задачи ГИА</u>	8
<u>2 Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена</u> ..	8
<u>2.1 Перечень основных учебных дисциплин образовательной программы, выносимых на государственный экзамен</u>	8
<u>2.2 Порядок проведения экзамена</u>	14
<u>2.2.1 Проведение государственного экзамена</u>	14
<u>2.2.2 Использование учебников, пособий</u>	15
<u>2.2.3 Рекомендуемая литература</u>	15
<u>2.3 Критерии выставления оценок на государственном экзамене</u>	18

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Виды и объем государственной итоговой аттестации выпускников направления подготовки

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» утвержденным Минобрнауки России «26» июля 2017 г. (регистрационный № 701) предусмотрена государственная итоговая аттестация выпускников в виде:

- государственного экзамена;

Настоящая программа государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» действует для обучающихся по данному направлению с 2025 года.

Объём государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», модулю Б1.В.05.04(К) Специалист по большим данным - Аналитик, составляет 1 зачетная единица (36 час.)

1.2. Виды и задачи профессиональной деятельности

1.2.1. Виды профессиональной деятельности

Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» предусматривается подготовка выпускников к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская.

1.2.2 Задачи профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности:

научно-исследовательская

- оценка научно-технического состояния производства садоводческой продукции на основе сбора и анализа данных;
- разработка программ научно-исследовательской работы по совершенствованию технологий возделывания, селекции овощных, плодовых, декоративных, лекарственных культур и винограда;
- организация и проведение закладки экспериментов по разработке инновационных технологий возделывания и селекции овощных, плодовых, декоративных, лекарственных культур и винограда, проведение учетов и наблюдений;
- статистическая обработка полученных экспериментальных материалов, анализ результатов, подготовка научных отчетов, формулирование выводов и рекомендаций для производства;
- подготовка заявок на изобретения, обеспечение защиты объектов интеллектуальной собственности.

1.2.3. Требования к результатам освоения программы Б1.В.05.04(К) «Специалист по большим данным – Аналитик», необходимые для выполнения профессиональных функций.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения программы

№ п/п	Код компетенции/индикатора	Индикаторы компетенций	Подготовка к сдаче зачета
1.	ПКДпо-1.1	Знает содержание и последовательность выполнения этапов аналитического проекта по исследованию больших данных	+
2.	ПКДпо-1.2	Умеет определять необходимые ресурсы для проведения аналитических работ	+
3.	ПКДпо-1.3	Владеет навыками планирования аналитические работы с использованием технологий больших данных	+
4.	ПКДпо-2.1	Знает теоретические и прикладные основы анализа больших данных	+
5.	ПКДпо-2.2	Умеет производить очистку данных для проведения аналитических работ	+
6.	ПКДпо-2.3	Владеет методами получения и фильтрации больших объемов данных из гетерогенных источников	+

1.2.4 Цель и задачи ГИА

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки студентов-выпускников Университета к выполнению профессиональных задач и соответствия их подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Задачами Государственной итоговой аттестации являются:

- выявление реализации требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» по направленности (профилю): «Биоинформатика», - установление уровня подготовки выпускников к самостоятельной деятельности в профессиональных областях биоинформатики, селекции и генетики.
- проверка сформированности и освоенности у выпускников профессиональных компетенций;
- выявление степени использования наиболее значимых профессиональных компетенций и необходимых для них знаний и умений;
- проверка готовности выпускника к выполнению видов деятельности, предусмотренных ФГОС ВО.

2 Требования к выпускнику, проверяемые в ходе экзамена

2.1 Перечень основных учебных дисциплин образовательной программы, выносимых на экзамен

На экзамен выносятся следующий перечень вопросов:

Дисциплина Б1.В.05.01 Генерация и анализ омиксных данных

1. Определение понятий ДНК, РНК.
2. Определение понятий ген, геном, транскриптом.
3. Роль биоинформатики в селекционной работе.
4. Основные задачи и проблемы в селекционной биоинформатике.
5. Различные типы геномов растений.
6. Методы исследования генома растений.
7. Транскрипция. Методы анализа транскриптома.
8. Эпигенетическая регуляция генома растений.
9. Типы эпигенетических механизмов регуляции.
10. Роль эпигенетической регуляции в развитии растений и адаптации к окружающей среде.
11. Форматы представления данных.
12. Выравнивания последовательностей.
13. Цели и типы выравниваний.
14. Парное выравнивание.
15. Принципы выравнивания последовательностей.
16. Понятие гомологии.
17. Ортологи и паралоги.
18. Расчёт оценки выравнивания (Score).

19. Сходство последовательностей.
20. Матрицы замен.
21. Глобальное и локальное выравнивание.
22. Оптимизация выравнивания.
23. Методы секвенирования ДНК.
24. Методы секвенирования РНК.
25. NGS: технологии секвенирования, виды.
26. Секвенирование 3го поколения.
27. Современные принципы работы с целым геномом.
28. Инструменты для сборки и работы с геномом.
29. Микрочипы.
30. Анализ профилей экспрессии генов.
31. Технология RNASeq.
32. Технология ChiP-Seq.
33. Анализ качества результатов секвенирования.
34. Сборка генома.
35. Картирование генома.
36. Предварительная обработка и нормализация данных.
37. Функциональное аннотирование генома.
38. Функциональное аннотирование транскриптома.
39. Сравнительный анализ генома.
40. Сравнительный анализ транскриптома.
41. Идентификация организмов с помощью последовательности ДНК и РНК.
42. Расшифровка генетических маркеров

Дисциплина Б1.В.05.02 Основы математического анализа и линейной алгебры

1. Понятие множества. Подмножество. Равенство двух множеств. Объединение и пересечение множеств.
2. Высказывания. Логические связки И, ИЛИ, ЕСЛИ ..., ТО, ТОГДА И ТОЛЬКО ТОГДА.
3. Прямая и обратная теоремы. Необходимые и достаточные условия.
4. Числовая прямая. Открытые и замкнутые промежутки на прямой.
5. Модуль (абсолютная величина) действительного числа. Неравенство
6. Множества на плоскости. Расстояние между точками плоскости. Уравнение окружности и эллипса.
7. Уравнения гиперболы и параболы.
8. Уравнение прямой на плоскости.
9. Множества в R^3 . Расстояние между точками в R^3 . Уравнение сферы. Уравнение плоскости.
10. Множества в R^n . Расстояние между точками в R^n . Уравнение сферы в R^n . Уравнение плоскости в R^n

11. Функции (отображения). Область определения и множество значений функции. График функции. Инъекция, сюръекция, биекция. Взаимно обратные функции.
12. Функции $\arcsin x$, $\arctg x$, их графики.
13. Функции двух и более переменных. Понятие линий уровня для функции двух переменных.
14. Предел числовой последовательности. Понятие бесконечно малой. Теоремы о сумме и произведении бесконечно малых.
15. Теоремы о пределе суммы, произведения и частного.
16. Предел монотонной последовательности.
17. Предел функции. Определения на языке окрестностей и последовательностей.
18. Непрерывные функции. Теорема Вейерштрасса.

Дисциплина Б1.В.05.03 Проектирование, построение и анализ баз данных

1. Определение и назначение баз данных. Области применения баз данных.
 2. Основные понятия и определения баз, данных: объект, сущность, атрибут, целостность, нормализация, альтернативный и внешний ключ.
 3. Состав и функции систем управления базами данных.
 4. Информационная модель данных и ее состав (концептуальная, логическая и физическая модели).
 5. Многоуровневое представление данных в БД. Классификация моделей данных.
 6. Реляционная модель данных. Основные операции реляционной алгебры.
 7. Поддержка целостности в реляционной модели данных. Общие понятия и определения целостности.
 8. Инфологическое моделирование предметной области.
 9. Нормализация БД.
 10. Этапы проектирования БД.
 11. Защита информации в базах данных.
- Логическая модель данных. Типы логических моделей данных.

Студенты обеспечиваются списком вопросов, выносимых на экзамен, и рекомендации обучающимся по подготовке к экзамену, в том числе перечень рекомендуемой литературы для подготовки к экзамену.

2.2 Порядок проведения экзамена

2.2.1 Проведение государственного экзамена

Экзамен проводится в строгом соответствии с учебным планом по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», календарным учебным графиком, расписанием проведения государственного экзамена.

Перед экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу экзамена (далее - предэкзаменационная консультация).

Экзамен принимается государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Экзамен сдается по билетам утвержденного образца.

Каждый билет содержит по три теоретических вопроса.

Экзамен проводится в соответствии с утвержденным расписанием, в котором указывается дата проведения, время и аудитория.

При проведении устного экзамена в аудитории могут готовиться к ответу одновременно не более шести экзаменуемых, каждый из которых располагается за отдельным столом.

Студентам выдаются проштампованные чистые листы, на которых они должны изложить ответы по вопросам билета. Каждый лист подписывается экзаменуемым студентом разборчиво с указанием фамилии, имени, отчества, личной росписи и по окончании ответа сдается ответственному секретарю. На подготовку к экзамену студенту отводится не более 30 минут.

Ответ студента слушается всеми членами ГЭК. С целью объективного оценивания студенту могут задаваться дополнительные и (или) уточняющие вопросы. Ответ студента оценивается в большей степени по основным вопросам билета. Каждый член ГЭК оценивает студента отдельно. Оценка выставляется в соответствии с критериями по принятой четырех балльной системе. Итоговая оценка определяется по окончании государственного экзамена, где члены ГЭК обсуждают и оценивают ответы студентов на закрытом заседании. По окончании заседания результаты объявляются Председателем ГЭК. Результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в устной форме, объявляются в день его проведения. По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию. Апелляция подается лично обучающимся не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов.

Ответ студента оценивается преподавателями-членами ГЭК, ответственными за соответствующую дисциплину государственного экзамена в соответствии с критериями п.2. по принятой четырех балльной системе. Итоговая оценка определяется по окончании проверки всех вопросов заданий для каждого студента. Члены ГЭК обсуждают и оценивают письменные ответы студентов на закрытом заседании с выведением общей взвешенной оценки.

По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Процедура организации и проведения государственного экзамена возможна в дистанционном формате в соответствии с Положением об особенностях государственного экзамена и защиты выпускной

квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении "Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева" (по образовательным программам высшего образования- программам бакалавриата, специалитета и магистратуры), принятым Ученым советом Университета (протокол №9 от 28 апреля 2020 г.).

2.2.2 Использование учебников, пособий

Использование учебников, и других пособий не допускается.

2.2.3 Рекомендуемая литература

При подготовке к государственному экзамену студенту выдается список основной и дополнительной литературы.

Дисциплина Б1.В.05.01 Генерация и анализ омиксных данных

Основная литература

1. Смиряев А. В. Основы биоинформатики : учебное пособие для подготовки магистров по напр. "Агрономия": молекулярная генетика; математическое моделирование; информатика / А. В. Смиряев, Л. К. Панкина ; Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева. - М. : МСХА, 2008. - 102 с.
2. Худякова, Е. В. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК: учебник / Е. В. Худякова, М. Н. Степанцевич, М. И. Горбачев; рец.: Е. В. Попова, В. И. Меденников; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева, Москва, 2022. — 220 с. — http://elib.timacad.ru/dl/full/s10012024TsT_v_APK.pdf.

Дополнительная литература

1. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707>
2. Котиков, П. Е. Анализ данных: учебно-методическое пособие / П. Е. Котиков. — Санкт-Петербург : СПбГПМУ, 2019. — 48 с. — ISBN 978-5-907184-46-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/174498>
3. Кузьмин, В. И. Методы анализа данных : учебное пособие / В. И. Кузьмин, А. Ф. Гадзаов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 155 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171433>

Дисциплина Б1.В.05.02 Основы математического анализа и линейной алгебры

Основная литература

1. Лаврусь, О. Е. Математика : учебное пособие : в 4 частях / О. Е. Лаврусь, Д. С. Гарипов, В. Л. Шур. — Самара : СамГУПС, 2024 — Часть 1 : Линейная алгебра, векторная алгебра и аналитическая геометрия, комплексные числа, введение в математический анализ, дифференциальное исчисление функции одной переменной — 2024. — 125 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/434543>

2. Новодерова, А. П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: матрицы и системы линейных алгебраических уравнений : учебник / А. П. Новодерова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2025. — 213 с. — ISBN 978-5-7339-2660-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/507493>

Дополнительная литература

1. Горлач, Б. А. Математический анализ / Б. А. Горлач. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 604 с. — ISBN 978-5-507-49010-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/367505>

2. Линейная алгебра : учебно-методическое пособие / составители Л. Б. Рыбина, А. Е. Березкина. — 3-е изд., исправл. — пос. Караваяво : КГСХА, 2024. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/416810>.

Дисциплина Б1.В.05.03 Проектирование, построение и анализ баз данных

Основная литература

1. Вержаковская, М. А. Управление, проектирование и разработка информационных систем, баз данных и Web-ресурсов с использованием современных языков программирования : учебное пособие / М. А. Вержаковская, В. Ю. Аронов. — Самара : ПГУТИ, 2022. — 186 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/411533>

2. Системы баз данных: организация, инженерия, ведение : учебное пособие / О. В. Тараканов, Ю. А. Паршенкова, М. Ю. Коньшев [и др.]. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 373 с. — ISBN 978-5-7339-1767-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/368672>

Дополнительная литература

1. Манухина, О. В. Информационные системы : учебное пособие / О. В. Манухина. — Чита : ЗабГУ, 2021. — 135 с. — ISBN 978-5-9293-2847-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/271508> (дата обращения: 22.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Таблица 2

Критерии выставления оценок на государственном экзамене

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.