

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 20.06.2026 15:44:25

Уникальный программный ключ:

5258223550ea9fbeb23726a0139964203789863b47158905788911a1b57a1e

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени В.Я.ГОРИНА»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана инженерного факультета
кандидат технических наук, доцент

А.Н. Макаренко

27.05.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Базы данных в биотехнологиях

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки/специальность: 09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль): Биоинформатика

Квалификация: магистр

Год начала подготовки: 2026

Майский, 2026

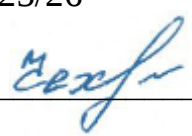
Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом требований:

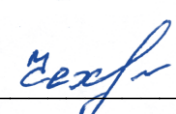
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 г. №916;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 06.04.2021 №245;
- профессионального стандарта «Специалист по информационным системам», утвержденного приказом Министерством труда и социальной защиты РФ от 13.07.2023 г. №586н;
- профессионального стандарта «Системный аналитик», утвержденного приказом Министерством труда и социальной защиты РФ от 27.04.2023 г. №367н;
- профессионального стандарта «Специалист по семеноводству, селекции и генетике в растениеводстве», утвержденного приказом Министерством труда и социальной защиты РФ от 14.10.2024 г. №563н.

Составители: доцент Миронов А.Л.;
ст. преподаватель Скрипина И.И.

Рассмотрена

на заседании методической комиссии инженерного факультета
27.05.2026 г., протокол №3-25/26

Председатель методической комиссии _____  Чехунов О.А.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы _____  Чехунов О.А.

I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины

Формирование у студентов компетенций в области применения баз данных в биотехнологиях, включая базовые принципы их функционирования и применения в проектах с учетом специфики биоинформатики и биоинженерии с использованием современных программных платформ.

1.2. Задачи:

- изучить основные базовые принципы построения и функционирования баз данных, их архитектур, моделей данных, языков описания и манипулирования данными (SQL, NoSQL), подходов к проектированию и оптимизации.
- сформировать навыки проектирования и администрирования баз данных, освоить инструменты разработки структур БД для задач биоинформатики и биоинженерии, нормализация данных, обеспечение целостности и согласованности.
- изучить специализированные решения для биотехнологий, в том числе биоинформационные и биотехнологические базы данных (GenBank, PDB, KEGG и др.), освоить инструменты для работы с большими биологическими данными.
- развить компетенции в области интеграции данных и анализа больших объемов информации изучить возможность применения технологий Data Lake, Data Warehouse, а также методов обработки разнородных данных (JSON, XML, FASTA, VCF и др.).
- сформировать навыки применения современных программных платформ и инструментов, на основе open-source и коммерческих решений (PostgreSQL, MySQL, MongoDB, Neo4j, облачные и локальные платформы), а также инструменты визуализации и аналитики данных.
- изучить принципы обеспечения информационной безопасности и надежности данных в биотехнологических проектах, защиты данных, управления доступом, резервного копирования и соответствия требованиям регуляторов при работе с медицинской и персональной информацией.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)

2.1. Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится дисциплина

Дисциплина «Базы данных в биотехнологиях» относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.12) основной профессиональной образовательной программы.

2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ОПОП

	Безопасность биотехнологических процессов
	ERP-системы на предприятиях биотехнологического профиля
	Государственные информационные системы в АПК
	Искусственный интеллект в биоинженерии
	Математические методы и модели поддержки принятия решений
Требования к предварительной подготовке обучающихся	знать: базовые принципы и методологии управления данными
	уметь: собирать и структурировать информацию из различных источников.
	владеть: навыками работы с программными платформами для взаимодействия с системами управления базами данных.

III. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3	Способен использовать базовые знания о существующих математических моделях в различных предметных областях. Некоторые показатели оценки освоения компетенции	ОПК-3.1 Демонстрирует знания существующих математических моделей, применяемых для решения задач в области профессиональной деятельности, а также основных задач и областей применения методов математического моделирования	знать: существующие математических моделей, применяемых для решения задач в области профессиональной деятельности, а также основных задач и областей применения методов математического моделирования в области биотехнологий. уметь: применять и модифицировать математические модели для решения прикладных задач в области биотехнологий. владеть: навыками применения математического аппарата к исследуемым моделям на основе полученных знаний в области профессиональной деятельности
		ОПК-3.2 способность применять и адаптировать существующие математические модели при создании искусственного интеллекта. Некоторые показатели оценки освоения компетенции	знать: теоретические основы и принципы математического моделирования уметь: разрабатывать и использовать методы математического моделирования, информационные технологии для решения задач прикладной математики владеть: практическими навыками решения задач прикладной математики, методами математического моделирования, информационными технологиями и основами их использования при создании искусственного интеллекта в области биотехнологий

IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы (в соответствии с учебным планом)	Объем учебной работы, час
Формы обучения (вносятся данные по реализуемым формам)	Очная
Семестр изучения дисциплины	3
Общая трудоемкость, всего, час	108
зачетные единицы	3
1. Контактная работа	
1.1. Контактная аудиторная работа (всего)	26,25
В том числе:	
Лекции (<i>Лек</i>)	10
Лабораторные занятия (<i>Лаб</i>)	
Практические занятия (<i>Пр</i>)	16
Предэкзаменационные консультации (<i>Конс</i>)	
1.2. Промежуточная аттестация	
Зачет (<i>КЗ</i>)	0,25
Экзамен (<i>КЭ</i>)	
Выполнение курсовой работы (проекта) (<i>КНКТ</i>)	
1.3. Контактная внеаудиторная работа (контроль)	
2. Самостоятельная работа обучающихся (всего)	81,75
в том числе:	
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	15
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям	20
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	20
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка реферата (контрольной работы) и т.п.	15
Подготовка к экзамену/зачету	11,75

4.2 Общая структура дисциплины и виды учебной работы

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час			
	Очная форма обучения			
	Всего	Лекции	Лабораторно-практич. занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	6
Модуль 1. Базовые теоретические основы БД.	25	2	3	20
1.1. Введение в базы данных. Основные понятия, архитектура и модели данных (реляционная, объектная, графовая, документо-ориентированная).	15	1	3	10
1.2. Специфика работы с биотехнологическими данными	10	1	3	10
Модуль 2. Проектирование и работа с отраслевыми специализированными БД	25	2	3	20
2.1. Методы проектирования БД для биотехнологических задач.	10	1	1	10
2.2. Обзор и использование специализированных биоинформационных БД: GenBank, PDB, KEGG, UniProt и др., работа с разнородными форматами данных.	15	1	2	10
Модуль 3. Современные инструменты, платформы и прикладные аспекты (аналитика, безопасность, интеграция)	46	6	10	30
3.1. Современные платформы управления данными. Разработка прикладных решений, визуализация, информационная безопасность и защита данных в биотехнологических системах.	46	6	10	30
<i>Предэкзаменационные консультации</i>	-			
<i>Промежуточная аттестация</i>	0,25			
<i>Контактная аудиторная работа (всего)</i>	26,25	10	16,25	-
<i>Контактная внеаудиторная работа (всего)</i>				
<i>Самостоятельная работа (всего)</i>	81,75			
<i>Общая трудоемкость</i>	108			

4.3 Содержание дисциплины

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины
Модуль 1. Базовые теоретические основы БД
Тема 1. Введение в базы данных. Основные понятия, архитектура и модели данных (реляционная, объектная, графовая, документо-ориентированная).
1. Основные понятия, архитектура и модели данных (реляционная, объектная, графовая, документо-ориентированная).
2. Языки управления и манипулирования данными (SQL, NoSQL).
3. Принципы проектирования, нормализации и обеспечения целостности данных.
4. Обеспечение транзакционной обработки и оптимизация запросов.
Тема 2. Специфика работы с биотехнологическими данными
1. Специфика работы с биотехнологическими данными.
2. Особенности использования биотехнологических данных.
Модуль 2. Проектирование и работа с отраслевыми специализированными БД
Тема 1. Методы проектирования БД для биотехнологических задач.
1. Методы проектирования БД для биотехнологических задач
2. Администрирование, настройка и мониторинг работы СУБД.
Тема 2. Обзор и использование специализированных биоинформационных БД: GenBank, PDB, KEGG, UniProt и др., работа с разнородными форматами данных.
1. Специализированные биоинформационные БД: GenBank, PDB, KEGG, UniPro
2. Работа с разнородными форматами данных (FASTA, VCF, JSON, XML).
3. Технологии интеграции данных, применение ETL-процессов.
Модуль 3. Современные инструменты, платформы и прикладные аспекты (аналитика, безопасность, интеграция)
Тема 3. Современные платформы управления данными. Разработка прикладных решений, визуализация, информационная безопасность и защита данных в биотехнологических системах
1. Современные платформы управления данными (PostgreSQL, MySQL, MongoDB, Neo4j, распределенные системы, Data Lake и Data Warehouse).
2. Визуализация и аналитика биотехнологических данных.
3. Разработка прикладных решений для анализа геномных, протеомных и метаболомных данных.
4. Информационная безопасность и защита данных: управление доступом, резервное копирование, криптография.
5. Особенности работы с персональными и медицинскими данными в биотехнологических исследованиях.

V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков		Формируемые компетенции	Объем учебной работы				Форма контроля
				Общая трудоемкость	Лекции	Лабор.-практ. занятия	Самост. работа	
Всего по дисциплине			ОПК-3.1, ОПК-3.2	108	10	16	81,75	зачет
Модуль 1. Базовые теоретические основы БД			ОПК-3.1 ОПК-3.2	25	2	3	20	
Тема 1. Введение в базы данных. Основные понятия, архитектура и модели данных (реляционная, объектная, графовая, документо-ориентированная).				15	1	3	10	Тестирование
1.	Основные понятия, архитектура и модели данных (реляционная,			4	0,2	0,5	2	Устный опрос
2.	Языки управления и манипулирования данными (SQL, NoSQL)			4	0,3	1	4	Устный опрос
3.	Принципы проектирования, нормализации и обеспечения целостности данных			4	0,3	1	3	Устный опрос, решение задач
4	Обеспечение транзакционной обработки и оптимизация запросов.			3	0,2	0,5	1	Устный опрос
Тема 2. Специфика работы с биотехнологическими данными				10	1	3	10	Тестирование
1.	Специфика работы с биотехнологическими данными.			5	0,5	1,5	5	Устный опрос
2.	Особенности использования биотехнологических данных.			5	0,5	1,5	5	Устный опрос
Модуль 2. Проектирование и работа с отраслевыми специализированными БД				25	2	3	20	
Тема 1. Методы проектирования БД для биотехнологических задач.			10	1	1	10	Тестирование	

1.	Методы проектирования БД для биотехнологических задач		5	0,5	0,5	5	Устный опрос
2.	Администрирование, настройка и мониторинг работы СУБД.		5	0,5	0,5	5	Устный опрос
Тема 2. Обзор и использование специализированных биоинформационных БД: GenBank, PDB, KEGG, UniProt и др., работа с разнородными форматами данных.			15	1	2	10	Тестирование
1.	Специализированные биоинформационные БД: GenBank, PDB, KEGG, UniPro		5	0,4	0,8	4	Устный опрос, решение задач
2.	Работа с разнородными форматами данных (FASTA, VCF, JSON, XML)		5	0,3	0,6	3	Устный опрос, решение задач
3.	Технологии интеграции данных, применение ETL-процессов		5	0,3	0,6	3	Устный опрос, решение задач
Модуль 3. Современные инструменты, платформы и прикладные аспекты (аналитика, безопасность, интеграция)			46	6	10	30	
Тема 3. Современные платформы управления данными. Разработка прикладных решений, визуализация, информационная безопасность и защита данных в биотехнологических системах			46	6	10	30	Тестирование
1.	Современные платформы управления данными (PostgreSQL, MySQL, MongoDB, Neo4j, распределенные системы, Data Lake и Data Warehouse).		10	1	2	6	Устный опрос, решение задач
2.	Визуализация и аналитика биотехнологических данных.		10	2	2	6	Устный опрос, решение задач
3.	Разработка прикладных решений для анализа геномных, протеомных и метаболомных данных.		10	2	2	6	Устный опрос, решение задач
4.	Информационная безопасность и защита данных: управление доступом, резервное копирование, криптография.		8	0,5	2	6	Устный опрос, решение задач
5.	Особенности работы с персональными и медицинскими данными в биотехнологических исследованиях.		8	0,5	2	6	Устный опрос, решение задач
Промежуточная аттестация			0,4				Итоговое тестирование, ИДЗ, презентация

5.2. Оценка знаний студента

5.2.1. Критерии оценки знаний студента на зачете

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно Положению о системе оценки обучения в ФГБОУ Белгородского ГАУ. Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтинга	Максимум баллов
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности, в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки:

Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
менее 51 балла	51-67 баллов	67,1-85 баллов	85,1-100 баллов

5.2.2. Критерии оценки знаний студента на зачете

5.2.1. Критерии оценки знаний студента на зачете

Процедура оценки знаний умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, производится преподавателем в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для повышения эффективности текущего контроля и последующей промежуточной аттестации студентов осуществляется структурирование дисциплины на модули. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами текущего контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются тестовый контроль, устный опрос, решение практических задач, защита индивидуальных домашних заданий.

Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачета.

Зачет проводится для оценки уровня усвоения обучающимся учебного материала лекционных курсов и лабораторно-практических занятий, а также самостоятельной работы. Оценка выставляется или по результатам учебной работы студента в течение семестра, или по итогам защиты проекта в форме презентации. Для дисциплин и видов учебной работы студента, по которым формой итогового отчета является зачет, определена оценка «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- владеет знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям обучающихся в области изучаемой дисциплины;
- демонстрирует глубину понимания учебного материала с логическим и аргументированным его изложением;
- владеет основным понятийно-категориальным аппаратом по дисциплине;
- демонстрирует практические умения и навыки в области исследовательской деятельности.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- демонстрирует знания по изучаемой дисциплине, но отсутствует глубокое понимание сущности учебного материала;
- допускает ошибки в изложении фактических данных по существу материала, представляется неполный их объем;
- демонстрирует недостаточную системность знаний;

- проявляет слабое знание понятийно-категориального аппарата по дисциплине;
- проявляет непрочность практических умений и навыков в области исследовательской деятельности.

В этом случае студент сдаёт зачёт в форме защиты презентации по разработанному проекту, а также устных ответов на любые вопросы в пределах освоенной дисциплине.

5.3. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине (приложение 1)

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная учебная литература

1. Акимова, С. А. Биотехнология: Практикум / Акимова С.А., - 2-е изд., перераб. и доп. - Волгоград:Волгоградский государственный аграрный университет, 2018. - 144 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1007958> . – Режим доступа: по подписке.
2. Сенченко, П. В. Организация баз данных : учебное пособие / П. В. Сенченко. — Москва : ТУСУР, 2015. — 170 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110332> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

1. Гордеев С. И., Волошина В. Н. *Организация баз данных. Учебник для вузов. В 2 ч. Ч. 1* — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2021. — 310 с. — ISBN 978-5-534-04469-0.
2. Гордеев С. И., Волошина В. Н. *Организация баз данных. Учебник для вузов. В 2 ч. Ч. 2* — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2021. — 513 с. — ISBN 978-5-534-04470-6.
3. Илюшечкин В. М. *Основы использования и проектирования баз данных: учебник для вузов* — испр. и доп. — Москва : [издательство], [год не позднее 2022] — [с.].
4. Кондрашов Ю. Н. *Эффективное использование СУБД MS SQL Server: учебное пособие* — Москва : Русайнс, 2020. — 121 с. — ISBN 978-5-4365-4597-4.
5. Загоскина Н. В., Назаренко Л. В. *Биотехнология: учебник и практикум для вузов* / под ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2022. — 381 с. — ISBN 978-5-534-13546-6.
6. Калашникова Е. А., Чередниченко М. Ю., Кирокосян Р. Н. *Основы биотехнологии. Учебное пособие* — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Кнорус, 2023. — ISBN 978-5-406-08485-4; 978-5-406-11661-6.
7. Гнеуш А. Н., Мачнева Н. Л., Копыльцов С. В. *Процессы биотехнологических производств: учебное пособие* — Краснодар : КубГАУ, 2020. — 114 с. — ISBN 978-5-907373-21-1.
8. Глызин С. Д., Колесов А. Ю. *Автоколебания в генных сетях: учебное пособие* — Ярославль : ЯрГУ, 2018. — 175 с. — ISBN 978-5-8397-1166-2.
9. Винеров А. Ю., Гордеев Л. С., Кухаренко А. А., Панфилов В. И. (под ред. В. А. Быкова). *Процессы и аппараты биотехнологии: ферментационные аппараты* : учебное пособие — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2019. — 274 с. — ISBN 978-5-534-10765-4.
10. Ревин В. В. и др.; под ред. акад. А. И. Мирошникова. *Общая биотехнология: учебник* — 3-е изд., доп. и перераб. — Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2019. — 416 с.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторно-практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (методика полевого опыта), решение задач по алгоритму и решение ситуационных задач, прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.
Самостоятельная работа	Знакомство с электронной базой данных кафедры морфологии и физиологии, основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. Решение ситуационных задач по своему индивидуальному варианту, в которых обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач и выполнения индивидуального домашнего задания

6.3.2. Видеоматериалы

Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа:

<https://www.belgau.ru/InfResource/library/video/economy.php>

6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

1. **NCBI (National Center for Biotechnology Information)** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov> (дата обращения: 18.08.2025). – Международный центр биотехнологической информации (США). Содержит базы данных (GenBank, PubMed, BLAST и др.) для анализа нуклеотидных и белковых последовательностей, а также медицинской информации.

2. **ENA (European Nucleotide Archive)** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ebi.ac.uk/ena> (дата обращения: 18.08.2025). – Европейский архив нуклеотидных последовательностей, предоставляющий доступ к данным геномики, метагеномики и транскриптомики.

3. **UniProt (Universal Protein Resource)** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.uniprot.org> (дата обращения: 18.08.2025). – Универсальная база данных белковых последовательностей с аннотацией, функциональными характеристиками и структурными данными.

4. **BRENDA (The Comprehensive Enzyme Information System)** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.brenda-enzymes.org> (дата обращения: 18.08.2025). – Специализированная энзимологическая база данных: каталитические свойства, кинетика, структурные сведения и ссылки на литературу.

5. **STRING (Search Tool for the Retrieval of Interacting Genes/Proteins)** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://string-db.org> (дата обращения: 18.08.2025). – Ресурс для анализа взаимодействий белков (экспериментальные и предсказанные данные).

6. **BioMart (Ensembl BioMart)** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ensembl.org/biomart> (дата обращения: 18.08.2025). – Унифицированный интерфейс доступа к разнородным биологическим базам данных (геномика, аннотация генов).

7. **Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 18.08.2025). – Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, включает РИНЦ (Российский индекс научного цитирования).

8. **КиберЛенинка** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 18.08.2025). – Российская научная электронная библиотека открытого доступа, основанная на принципах открытой науки (Open Science).

9. **SciGuide** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sciguide.ru> (дата обращения: 18.08.2025). – Электронный навигатор по отечественным и зарубежным научным ресурсам в открытом доступе.

10. **OMICtools** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://omictools.com> (дата обращения: 18.08.2025). – Поисковая система и база данных биоинформатических инструментов и ресурсов (более 18 тыс. позиций).

11. **BioInfoBase** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bioinfobase.in> (дата обращения: 18.08.2025). – Индекс биоинформатических ресурсов: базы данных, инструменты анализа и каталоги.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории

Виды помещений	Оборудование и технические средства обучения
№ 2 Учебная аудитория для занятий лекционного типа	Специализированная мебель на 200 посадочных мест. Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная. Набор демонстрационного оборудования: проектор NEC (NP 405 G); экран для проектора с электроприводом 406x305 Screen Champion 4:3 MW; ноутбук AsusK50C 15.6»/Celeron.-VGA, конвертер ATEN VE022; 4 акустические колонки KENWOOD; трансляционный микшер-усилитель ProAudioPA-913M; беспроводной микрофон UHF SR40; система видеонаблюдения
№ 301 Компьютерный класс	компьютер в сборе ELPO «PC-13-8100-8GB-ITB» (15 комплектов) Стол ученический, стул ученический, стул вертушка, доска меловая настенная, стенды, жалюзи, купольная видеокамера
Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	Специализированная мебель; комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Asus P4BGL-MX\Intel Celeron, 1715 MHz\256 Mб PC2700 DDR SDRAM\ST320014A (20 Гб, 5400 RPM, Ultra-ATA/100)\ NEC CD-ROM CD-3002A\Intel® 82845G/GL/GE/PE/GV Graphics Controller, монитор: Proview 777(N) / 786(N) [17» CRT], клавиатура, мышь.) в количестве 10 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ; настенный плазменный телевизор SAMSUNG PS50C450B1 Black HD (диагональ 127 см); аудиовидео кабель HDMI

7.2. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Виды помещений	Оборудование
№ 2 Учебная аудитория для занятий лекционного типа	- MS Windows WinStrtr 7 Acdmс Legalization RUS OPL NL. Договор№180 от12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; - MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmс. Договор No180 от12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; - Anti-virus Kaspersry Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор от 10.12.2025 № 200910427125100571-4.0.25.1126) – 522 лицензии. Срок действия лицензии 1 год.
№ 301 Компьютерный класс	- MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmс. Договор No180 от12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; - Anti-virus Kaspersry Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор от 10.12.2025 № 200910427125100571-4.0.25.1126) – 522 лицензии. Срок действия лицензии 1 год. Информационно правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса). Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия - бессрочно. (отечественное ПО) - СПС КонсультантПлюс: Версия Проф. Консультант Финансист. КонсультантПлюс: Консультации для бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017. Срок действия - бессрочно (отечественное ПО)
Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор №937/18 на передачу неисключительных прав от 16.11.2018. Срок действия лицензии- бессрочно. MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmс. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. Anti-virus Kaspersry Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор от 10.12.2025 № 200910427125100571-4.0.25.1126) – 522 лицензии. Срок действия лицензии 1 год. .Информационно правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса). Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия – бессрочно. СПС КонсультантПлюс: Версия Проф. Консультант Финансист. КонсультантПлюс: Консультации для бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017. Срок действия – бессрочно. RHVoice-v0.4-a2 синтезатор речи Программа Balabolka (portable) для чтения вслух текстовых файлов. Программа экранного доступа NDVA

7.3. Электронные библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда

- ЭБС «ZNANIUM.COM», лицензионный договор (неисключительная лицензия) № 409эбс от 30.06.2025 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»;
- ЭБС «AgriLib», дополнительное соглашение № 1 от 31.01.2020/33 к лицензионному договору №ПДД 3/15 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015;
- ЭБС «Лань», лицензионный договор № 1-14-2025 от 06.10.2025 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань»

VIII. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае обучения в университете инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно- двигательного аппарата материально-технические условия университета обеспечивают возможность беспрепятственного

доступа обучающихся в учебные помещения, а также пребывания в них (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений). На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).