

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

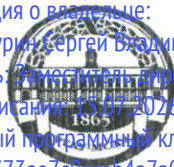
ФИО: Акчурин Сергей Владимирович

Должность: Заместитель директора института зоотехнии и биологии

Дата подписания: 18.07.2026 15:28:16

Уникальный программный ключ:

7abcc100773ae7c9cceb4a7a083ff3fbbf160d2a



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 зоотехнии и биологии
Кафедра зоологии и аквакультуры

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института зоотехнии и
биологии

С.В. Акчурин

“ 18 ”

2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.27.01 «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БИОЛОГИИ»

для подготовки бакалавров
ФГОС ВО

Направление: 06.03.01 «Биология»

Направленность: «Репродуктивная биология и экология животных» «Управление водными биологическими ресурсами» «Генетика животных»

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2026

Москва, 2026

Разработчик (и): Пронина, д.б.н., проф., Ерашкин В.О. д.с.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«17» 04 2026г.

Рецензент: Семак А.Э., к.с.-х.н., доцент

«17» 04 2026г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры зоологии и аквакультуры протокол № 8 от «17» 04 2026г.

Заведующий кафедрой зоологии и аквакультуры
Кидов А.А., д.б.н., профессор

«17» 04 2026г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института зоотехнии и биологии Маннапов А.Г., д.б.н., профессор

«15» 05 2026г.

Заведующий кафедрой зоологии и аквакультуры
Кидов А.А., д.б.н., профессор

«15» 05 2026г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

«15» 05 2026г.

Содержание

1. Цели освоения дисциплины «Инновационные технологии в биологии».....	4
2. Место дисциплины «Инновационные технологии в биологии» в учебном процессе.....	5
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Инновационные технологии в биологии».....	5
4. Структура и содержание дисциплины «Инновационные технологии в биологии».....	5
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины «Инновационные технологии в биологии» по видам работ по модулям.....	5
4.2 Содержание дисциплины «Инновационные технологии в биологии».....	8
4.3 Содержание разделов дисциплины «Инновационные технологии в биологии».....	9
4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины «Инновационные технологии в биологии».....	12
5. Образовательные технологии.....	13
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	13
6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков (и/или) опыта деятельности.....	13
6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	17
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Инновационные технологии в биологии».....	18
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	18
9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	19
10. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Инновационные технологии в биологии».....	19
11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины «Инновационные технологии в биологии».....	20
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	20
12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине «Инновационные технологии в биологии».....	20
РЕЦЕНЗИИ.....	22

Аннотация

Цель освоения дисциплины: В соответствии с ФГОС ВО магистр по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью бакалаврской программы и видами профессиональной деятельности: Научно-исследовательская деятельность; Научно-производственная и проектная деятельность; Организационная и управленческая деятельность; Педагогическая деятельность (в установленном порядке в соответствии с полученной квалификацией).

В соответствии с кругом решаемых выпускником бакалавриата профессиональных задач, определенных ФГОС ВО, целью освоения дисциплины «Инновационные технологии в биологии» является формирование у обучающихся системы современных знаний о перспективных инновационных технологиях, применяемых в биологических исследованиях, биотехнологии, молекулярной биологии, генетике, экологии и медико-биологических науках, а также приобретение практических навыков использования современных методов анализа биологических данных и оценки возможностей применения инновационных технологий в профессиональной деятельности биолога.

Место дисциплины в учебном плане: Дисциплина «Инновационные технологии в биологии» включена в дисциплины бакалаврского профиля основной части (Б1.О.27.01).

Требования к результатам освоения дисциплины: Изучение учебной дисциплины «Инновационные технологии в биологии» направлено на формирование компетенций УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-8.2.

Краткое содержание дисциплины: дисциплина «Инновационные технологии в биологии» включает в себя семь разделов: Раздел 1. Введение в инновационные технологии в биологии; Раздел 2. Геномные и клеточные технологии; Раздел 3. Биотехнологии; Раздел 4. Экологические инновационные технологии; Раздел 5. Цифровые технологии в биологии; Раздел 6. Инновационные технологии в медико-биологических исследованиях; Раздел 7. Перспективные направления развития инновационных технологий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 ч.).

Промежуточный контроль по дисциплине: зачет.

1. Цели освоения дисциплины «Инновационные технологии в биологии»

В соответствии с кругом решаемых выпускником бакалавриата профессиональных задач, определенных ФГОС ВО, целью освоения дисциплины «Инновационные технологии в биологии» является формирование у обучающихся системы современных знаний о перспективных инновационных технологиях, применяемых в биологических исследованиях, биотехнологии, молекулярной биологии, генетике, экологии и медико-биологических науках, а

также приобретение практических навыков использования современных методов анализа биологических данных и оценки возможностей применения инновационных технологий в профессиональной деятельности биолога.

2. Место дисциплины «Инновационные технологии в биологии» в учебном процессе

Дисциплина «Инновационные технологии в биологии» включена в образовательные дисциплины вариативной части (Б1.О.27.01). В дисциплине «Инновационные технологии в биологии» реализуются требования ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 06.03.01 «Биология» (программа - «Репродуктивная биология и экология животных», «Управление водными биологическими ресурсами», «Генетика животных»).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Инновационные технологии в биологии» являются дисциплины бакалавриата: «Биофизика», «Методы обработки экспериментальных данных», «Общая генетика».

Дисциплина «Инновационные технологии в биологии», в свою очередь, является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Экономическое обоснование проекта», «Управление проектами». Особенностью дисциплины является обширные связи с биологическими и экономическими науками, а также с правоведением.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Инновационные технологии в биологии»

Изучение учебной дисциплины «Инновационные технологии в биологии» направлено на формирование у обучающихся профессиональных (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-8.2) компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины «Инновационные технологии в биологии»

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины «Инновационные технологии в биологии» по видам работ по модулям

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины «Инновационные технологии в биологии»

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (для её части)	Индикаторы компетенции ¹	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен
1	УК-6	Способен планировать, организовывать, осуществлять и реализовывать проектную деятельность на основе принципов обоснования в течение всей жизни	УК-6.1 (ДЛЗ 3+)	Уметь Применять знания о своем ресурсах и их пределах (экономических, социальных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы
			УК-6.2	Использовать важность планирования предпринятых действий, обеспечивая деятельность в условиях, связанных с неопределенностью, изменением условий, средств, источников возможностей, влиянием внешних факторов, экономической перспективой развития деятельности и т.д.
			УК-6.3	Разрабатывать инициативы деятельности с учетом особенностей, личностных возможностей, типов карьерного роста, преемственной перспективы развития деятельности и требований рынка труда
			УК-6.4	Критически оценивать эффективность использования ресурсов при решении поставленных задач

¹ Индикаторы компетенций берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра специализации «Биология». Каждый индикатор раскрывается через «знания», «умения», «навыки».

		УК-6.5	Знать, а также описательно изложить результаты		Демонстрирует интерес к учебе и использует разнообразные возможности для приобретения новых знаний и навыков
2	ОПК-6 Проведение на протяжении биологических исследований лабораторных работ и методов биологии	ОПК-6.1 Знать основные концепции и методы, применяемые при проведении исследований в области биологии, а также основные методы биологии, применяемые в профессиональной деятельности			
		ОПК-6.2 Уметь использовать навыки лабораторной работы и методы оценки результатов исследований в профессиональной деятельности			
		ОПК-6.3 Уметь анализировать и критически оценивать развитие научных идей, на основе новейших результатов исследований в области биологии, а также применять методы биологии в профессиональной деятельности			
3	ОПК-8 Оценки и управление продуктивностью животных с учетом экологических особенностей	ОПК-8.2 Уметь анализировать и критически оценивать развитие научных идей, на основе новейших результатов исследований в области биологии, а также применять методы биологии в профессиональной деятельности			

Распределение трудоёмкости дисциплины

Таблица 2

«Инновационные технологии в биологии» по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам №5
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72
Контактная работа:	32,25	32,25
Аудиторная работа:	32,25	32,25
лекции (11)	16	16
практические занятия (113)	16	16
консультации перед экзаменом	-	-
контактная работа на промежуточном контроле (КР4)	0,25	0,25
Самостоятельная работа (СРС)	39,75	51,75
самостоятельное изучение разделов (контрольные работы, консультации, подготовка к зачету)	-	-
Вид контроля:	Зачет	

4.2 Содержание дисциплины «Инновационные технологии в биологии»

Тематический план дисциплины «Инновационные технологии в биологии» с указанием основных разделов и распределением часов по видам работ приведен в таблице 3.

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины «Инновационные технологии в биологии»

Наименование разделов дисциплины	Всего кол-во часов на раздел	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа (СР)
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1. Введение в инновационные технологии в биологии	10,1	2,2	2,2	–	5,7
Раздел 2. Геномные и клеточные технологии	10,1	2,2	2,2	–	5,7
Раздел 3. Биотехнологии	10,1	2,2	2,2	–	5,7
Раздел 4. Экологические инновационные технологии	10,1	2,2	2,2	–	5,7
Раздел 5. Цифровые технологии в биологии	10,1	2,2	2,2	–	5,7
Раздел 6. Инновационные технологии в медико-биологических исследованиях	10,1	2,2	2,2	–	5,7
Раздел 7. Перспективные направления развития инновационных технологий	11,15	2,8	2,8	–	5,55
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КР-4)</i>	0,25	–	–	0,25	–
Всего за 1 семестр	72	16	16	0,25	39,75
Итого по дисциплине	72	16	16	0,25	39,75

Содержание разделов дисциплины «Инновационные технологии в биологии»:

Раздел 1. Введение в инновационные технологии в биологии

Тема 1. Современные направления развития биологических наук.

Тема 2. Биоинформатика как основа современных биологических исследований.

Тема 3. Современные методы молекулярной биологии.

Тема 4. Основы биостатистики и анализа данных.

Раздел 2. Геномные и клеточные технологии

Тема 1. Геномика и постгеномные технологии.

Тема 2. Генетическая инженерия.

Тема 3. Технологии редактирования генома.

Тема 4. Клеточные технологии.

Раздел 3. Биотехнологии

Тема 1. Современные биотехнологические процессы.

Тема 2. Промышленная микробиология.

Тема 3. Биотехнологии растений.

Раздел 4. Экологические инновационные технологии

Тема 1. Биологический мониторинг окружающей среды.

Тема 2. Биоремедиация.

Тема 3. Экологическая безопасность биотехнологий.

Раздел 5. Цифровые технологии в биологии

Тема 1. Геоинформационные системы в биологии.

Тема 2. Искусственный интеллект в биологических исследованиях.

Тема 3. Автоматизация лабораторных исследований.

Раздел 6. Инновационные технологии в медико-биологических исследованиях

Тема 1. Современные методы биомедицинской диагностики.

Тема 2. Персонализированная медицина.

Тема 3. Регенеративная медицина.

Раздел 7. Перспективные направления развития инновационных технологий

Тема 1. Синтетическая биология.

Тема 2. Нанобиотехнологии.

Тема 3. Перспективы развития инновационных технологий в биологии.

4.3. Лекции и практические занятия

В таблице 4 приведен перечень практических и семинарских занятий с распределением по темам и разделам, с указанием вида промежуточного контроля и количества часов, отводимых на каждую тему.

Таблица 4

№ п/п	№ раздела	Содержание лекций, практических занятий и контрольных мероприятий			Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		№ и название лекций / практических занятий	Формируемые компетенции	Выд		
1.	Раздел 1. Введение в инновационные технологии в биологии	Лекция 1. Современные направления развития биологии и инновационные технологии.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3;	Контрольная работа № 1	2	2
		Практическое занятие 1. Анализ современных биологических технологий и направлений исследований.	УК-6.4; УК-6.5; ОПК-6.1;			2
		Лекция 2. Бионформатика и цифровые технологии в биологии.	ОПК-6.2; ОПК-6.3;			2
		Практическое занятие 2. Работа с биологическими базами данных и интернет-ресурсами.	ОПК-8.2			2
2.	Раздел 2. Геномные и клеточные технологии	Лекция 3. Геномные технологии и высокопроизводительное секвенирование.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3;	Контрольная работа № 2	2	2
		Практическое занятие 3. Анализ геномной информации и работа с генетическими базами данных.	УК-6.4; УК-6.5; ОПК-6.1;			2
		Лекция 4. Генетическая инженерия и технологии редактирования генома.	ОПК-6.2; ОПК-6.3;			2
3.	Раздел 3. Биотехнологии	Практическое занятие 4. Анализ применения технологии CRISPR/Cas9.	ОПК-8.2	Контрольная работа № 3	2	2
		Лекция 5. Современные биотехнологические процессы.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3;			2
4.	Раздел 4. Экологические инновационные технологии	Практическое занятие 5-6. Биотехнологические процессы в промышленности и сельском хозяйстве.	УК-6.4; УК-6.5; ОПК-6.1;	Контрольная работа № 4	2	4
		Лекция 6. Биотехнологии растений и микроорганизмов.	ОПК-6.2; ОПК-6.3;			2
		Лекция 7. Биомониторинг и современные экологические технологии.	ОПК-8.2			2
		Практическое занятие 7-8. Методы биоминимали и биотестирования.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3;			2
5.	Раздел 5. Цифровые технологии в биологии	Лекция 9. Информационные технологии в биологических исследованиях.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3;	Контрольная работа № 5	2	4
		Практическое занятие 9-10. Использование ГИС и цифровых платформ в биологии.	УК-6.4; УК-6.5; ОПК-6.1;			2
6.	Раздел 6. Инновационные технологии в медико-биологических исследованиях	Лекция 10. Искусственный интеллект и автоматизация биологических исследований.	ОПК-6.2; ОПК-6.3;	Контрольная работа № 6	2	2
		Лекция 11. Современные методы молекулярной диагностики.	ОПК-8.2			2
		Практическое занятие 11. Анализ современных методов лабораторной диагностики.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3;			2
		Лекция 12. Персонализированная и регенеративная медицина.	УК-6.4; УК-6.5; ОПК-6.1;			2
7.	Раздел 7. Перспективные направления развития инновационных технологий	Практическое занятие 12. Анализ практических примеров применения клеточных технологий.	ОПК-6.2; ОПК-6.3;	Контрольная работа № 7	2	4
		Лекция 13-14. Синтетическая биология, нанобиотехнологии и перспективные направления инновационных технологий.	ОПК-6.1; УК-6.2; УК-6.3;			4
		Практическое занятие 13-14. Анализ современных научных публикаций и перспективных разработок в области биологии.	УК-6.4; УК-6.5; ОПК-6.1;			4

4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины «Инновационные технологии в биологии»

Таблица 5

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Раздел 1. Введение в инновационные технологии в биологии	История развития инновационных технологий в биологии. Приоритетные направления развития современной биологической науки. Анализ публикаций в ведущих международных научных журналах (<i>Nature, Science, Cell</i>). Подготовка к контрольной работе №1. УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-8.2
2.	Раздел 2. Геномные и клеточные технологии	Современные технологии секвенирования нового поколения (NGS). Принципы работы системы CRISPR/Cas9. Международные базы генетических данных (NCBI, Ensembl, UniProt). Этические проблемы редактирования генома человека. Подготовка к контрольной работе №2. УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-8.2
3.	Раздел 3. Биотехнологии	Современные достижения промышленной, сельскохозяйственной и медицинской биотехнологии. Производство биофармацевтических препаратов. Микроклеточное размножение растений. Биотехнологии

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
4.	Раздел 4. Экологические инновационные технологии	получения рекомбинантных белков. Подготовка к контрольной работе №3. УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5; УК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-8.2
5.	Раздел 5. Цифровые технологии в биологии	Биоиндикация состояния окружающей среды. Современные методы экологического мониторинга. Использование микроорганизмов и растений в процессах биоремедиации. Междисциплинарный опыт применения экологических биотехнологий. Подготовка к контрольной работе №4. УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-8.2
6.	Раздел 6. Инновационные технологии в медико-биологических исследованиях	Использование искусственного интеллекта и машинного обучения в биологических исследованиях. Информационные системы в экологии и биогеографии. Цифровые платформы обработки биологических данных. Подготовка к контрольной работе №5. УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-8.2
7.	Раздел 7. Перспективные направления развития инновационных технологий	Современные методы молекулярной диагностики. Биомаркеры заболеваний. Стволовые клетки и тканевая инженерия. Персонализированная медицина и фармакоэкономика. Подготовка к контрольной работе №6. УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-8.2
		Синтетическая биология. Нанобиотехнология. Биопrinting тканей и органов. Современные мировые тенденции развития биологических технологий. Коммерциализация научных разработок. Подготовка к контрольной работе №7. УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-8.2

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий		
№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Анализ геномной информации и работа с генетическими базами данных.	ПЗ 3 Диалог со студентами
2.	Биоинформатика и цифровые технологии в биологии.	Л1 2 Лекция-консультация, диалог со студентами

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1) Перечень вопросов к контрольным работам по дисциплине

«Инновационные технологии в биологии»

Вопросы к контрольной работе № 1

1. Дайте определение инновационных технологий в биологии.
2. Назовите основные направления развития современной биологии.
3. Какие задачи решает цифровизация биологических исследований?
4. Что понимают под биоинформатикой?
5. Какие основные мировые биологические базы данных используются в научных исследованиях?
6. Перечислите современные методы получения биологических данных.
7. Какие цифровые технологии применяются в современной биологии?
8. В чем заключается значение больших данных (Big Data) для биологических исследований?
9. Назовите основные направления развития биологических технологий XXI века.
10. Какова роль инновационных технологий в решении экологических и медицинских проблем?

Вопросы к контрольной работе № 2

1. Что представляет собой геномика?
2. Какие методы секвенирования ДНК используются в настоящее время?
3. В чем заключается принцип полимеразной цепной реакции (ПЦР)?
4. Какие преимущества имеют технологии секвенирования нового поколения (NGS)?
5. Что такое генетическая инженерия?
6. Объясните принцип работы технологии CRISPR/Cas9.
7. Какие направления применения имеют технологии редактирования генома?
8. Что представляет собой культура клеток?
9. Какие требования предъявляются к культивированию клеток in vitro?
10. Какие биотехнические проблемы связаны с использованием геномных технологий?

Вопросы к контрольной работе № 3

1. Дайте определение биотехнологии.
2. Перечислите основные направления современной биотехнологии.
3. Какие микроорганизмы используются в промышленной биотехнологии?
4. Что такое биореактор?
5. Какие преимущества имеют биотехнологические производства?
6. Что представляет собой микробиальное размоложение растений?
7. Какие методы используются для получения рекомбинантных белков?
8. Как получают биофармацевтические препараты?
9. Какие современные достижения существуют в области агробиотехнологий?

10. Какие перспективы развития биотехнологии существуют в Российской Федерации?

Вопросы к контрольной работе № 4

1. Что понимают под биологическим мониторингом?
2. Какие методы биондизации используются при оценке состояния окружающей среды?
3. Что представляет собой биотестирование?
4. Какие организмы используются в качестве биондикаторов?
5. Что такое биоремедиация?
6. Какие микроорганизмы используются для очистки загрязнённых территорий?
7. Какие растения применяются при фиторемедиации?
8. Какие экологические риски сопровождают внедрение новых биотехнологий?
9. Что понимают под биологической безопасностью?
10. Какие международные документы регулируют вопросы биобезопасности?

Вопросы к контрольной работе № 5

1. Что такое геоинформационные системы (ГИС)?
2. Какие задачи решаются с помощью ГИС в биологии?
3. Какие возможности предоставляет искусственный интеллект при анализе биологических данных?
4. Что представляет собой машинное обучение?
5. Какие современные программные продукты применяются в биоинформатике?
6. Какие этапы включает анализ больших биологических данных?
7. Что такое цифровая лаборатория?
8. Какие преимущества автоматизации биологических исследований?
9. Какие перспективы имеет применение искусственного интеллекта в медицине?
10. Какие ограничения существуют при использовании искусственного интеллекта в биологии?

Вопросы к контрольной работе № 6

1. Что представляет собой молекулярная диагностика?
2. Какие методы молекулярной диагностики используются наиболее широко?
3. Что такое биомаркеры заболеваний?
4. Какие преимущества имеет персонализированная медицина?
5. Что представляет собой фармакогеномика?
6. Какие типы стволовых клеток существуют?
7. Что такое тканевая инженерия?
8. Какие направления развития имеет регенеративная медицина?
9. Какие перспективы имеет биопечать тканей и органов?
10. Какие этические проблемы возникают при использовании клеточных технологий?

Вопросы к контрольной работе № 7

1. Что представляет собой синтетическая биология?
2. Какие задачи решают нанобиотехнологии?
3. Какие современные направления развития биологических технологий считаются наиболее перспективными?
4. Что понимают под биоинженерией?
5. Какие технологии лежат в основе создания искусственных биологических систем?
6. Какие достижения современной биологии наиболее значимы за последние годы?
7. Какие направления коммерциализации биотехнологий существуют?
8. Какова роль инновационных технологий в обеспечении устойчивого развития?
9. Какие компетенции необходимы современному биологу при работе с инновационными технологиями?
10. Какие перспективы развития биологии ожидаются в ближайшие десятилетия?

2) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию – зачет

1. Понятие инновационных технологий в биологии.
2. Основные направления развития современной биологии.
3. Цифровая трансформация биологических исследований.
4. Роль инновационных технологий в фундаментальной и прикладной биологии.
5. Основные направления развития биоинформатики.
6. Биологические базы данных и их значение.
7. Современные методы получения биологических данных.
8. Применение информационных технологий в биологических исследованиях.
9. Геномика как современное направление биологии.
10. Высокопроизводительное секвенирование ДНК.
11. Полимеразная цепная реакция (ПЦР): принцип и области применения.
12. Генетическая инженерия и ее значение.
13. Методы получения рекомбинантной ДНК.
14. Технологии редактирования генома CRISPR/Cas9.
15. Основные направления применения геномных технологий.
16. Культивирование клеток животных.
17. Культивирование клеток растений.
18. Применение клеточных технологий в биологии.
19. Биотехнологические проблемы использования геномных технологий.
20. Современная биотехнология и ее основные направления.
21. Промышленная биотехнология.
22. Использование микроорганизмов в промышленности.
23. Биореакторы и их устройство.

24. Производство ферментов биотехнологическими методами.
25. Получение антибиотиков биотехнологическими способами.
26. Биофармацевтические препараты.
27. Биотехнологии растений.
28. Микроклеточное размножение растений.
29. Современные агробiotехнологии.
30. Биотехнологический мониторинг окружающей среды.
31. Биомиметика состояния экосистем.
32. Биотестирование объектов окружающей среды.
33. Биоремедиация загрязненных территорий.
34. Фиторемедиация.
35. Использование микроорганизмов в очистке окружающей среды.
36. Биотехнологическая безопасность современных технологий.
37. Экологические риски внедрения инновационных биотехнологий.
38. Теоретические основы систем в биологии.
39. Использование ИИС при изучении биоразнообразия.
40. Искусственный интеллект в биологических исследованиях.
41. Машинное обучение при анализе биологических данных.
42. Большие данные (Big Data) в биологии.
43. Современное лабораторное оборудование.
44. Автоматизация биологических исследований.
45. Роботизированные лабораторные комплексы.
46. Современные методы молекулярной диагностики.
47. Биомаркеры заболеваний.
48. Персонализированная медицина.
49. Фармакогеномика.
50. Стволовые клетки.
51. Тканевая инженерия.
52. Регенеративная медицина.
53. Биопечать тканей и органов.
54. Синтетическая биология.
55. Нанобиотехнологии.
56. Современные направления развития биотехнологических технологий.
57. Коммерциализация биотехнологических разработок.
58. Международное сотрудничество в области биотехнологий.
59. Перспективы развития инновационных технологий в биологии.
60. Роль инновационных технологий в решении глобальных экологических, медицинских и продовольственных проблем человечества.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для допуска к зачету необходимо посетить все занятия и выполнить все контрольные задания, относящиеся к разделам, изучаемым в течение семестра.

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Зачтено	«Зачет» 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.
Не зачтено	«Незачет» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнены, практические навыки не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

«Инновационные технологии в биологии»

7.1 Основная литература

1. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 160 с. — ISBN 978-5-507-53208-7. — Текст : электронный // ЭБС «Лань». — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/478241>
2. Жимулёв, И. Ф. Генетика : учебное пособие. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — Текст : электронный // ЭБС «Лань». — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/177828>

7.2 Дополнительная литература

1. Биотехнология : учебное пособие / сост. Е. Г. Федорчук. — Белгород : Белгородский ГАУ, 2014. — 201 с. — Текст : электронный // ЭБС «Лань». — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/123383>
2. Дышлок, Л. С., Кригер, О. В., Миленцева, И. С., Позднякова, А. В. Введение в направление. Биотехнология : учебное пособие. — Кемерово : КеМГУ, 2014. — 157 с. — Текст : электронный // ЭБС «Лань». — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60191>
3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биотехнология : учебное пособие. — Казань : КГ АВМ им. Н. Э. Баумана, 2018. — 157 с. — Текст : электронный // ЭБС «Лань». — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/122951>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <https://www.iacredlist.org/>
2. <https://www.movebank.org/>
3. <https://datazone.birdlife.org/>
4. <https://www.livingspringindex.org/>
5. <https://www.rangaea.de/>

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для работы необходим пакет программ Microsoft Office, а также доступ к сети Интернет.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Инновационные технологии в биологии»

Для проведения лекционных и практических занятий по дисциплине «Инновационные технологии в биологии» необходима аудитория, оснащенная компьютером с выходом в сеть Интернет, настенным экраном и мультимедийной приставкой.

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетом, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы, № учебного корпуса (адрес), № (Z) аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (инвентарный номер)
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (только для занятий конк-ретного профиля подготовки), семинар-ского типа, курсового проектирования (вы-полнения курсовых работ), групповых и ин-дивидуальных консультаций, текущего кон-троля и промежуточной аттестации, № 5, Z 1	1. Парта 8 шт. (Инт. № 6/н) 2. Скамьи 8 шт. (Инт. № 6/н) 3. Доска магнитно-маркерная RoUvision 1 шт. (Инт. № 558534/7) 4. Экран с электроприводом 1 шт. (Инт. № 558761/3) 5. Композиция стол+скамейка Медалист 7шт 120*5030*42-ск (Инт. №599807, 594076, 594070, 594110, 594048, 594112, 594061) 6. Видеопроектор BenQ MX 711 (Инт. № 593172)
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (только для занятий кон-кретного профиля подготовки), семинар-ского типа, курсового проектирования (вы-полнения курсовых работ), групповых и ин-дивидуальных консультаций, текущего кон-троля и промежуточной аттестации, № 16, Z 210	1. Композиция стол+скамейка Медалист 20 шт 120*5030*42-ск (Инт. № 593072, 594093, 594096, 594079, 594092, 594082, 594097, 594090, 594094, 594091, 594087, 594083, 594085, 594089, 594095, 594084, 594086, 594088, 6/н) 2. Доска магнитно-маркерная 1 шт. 3. Вентиляторный шкаф 1 шт. (Инт. №558850/6) 4. Системный блок с монитором 1 шт. (Инт. № 558777/8) 5. Мультимедийный проектор BENQ MW526E 1 шт. (Инт. № 210138000003861) 6. Весы фасовочные технические электронные НПВ 2000г (Инт. № 602216) 7. Шкаф со стеклом 2 шт (Инт. № 560491/25, 560491/5) 8. Микрофон лабораторный Микрофон Р-1 10 шт (Инт. № 593071, 593072, 593073, 593074, 593075, 593076, 593077, 593078, 593079, 593085) 9. Микрофон стереоскопический Биомед 4 шт (Инт. № 593252, 593253, 593254, 593255)
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (только для занятий кон-кретного профиля подготовки), семинар-ского типа, курсового проектирования (вы-полнения курсовых работ), групповых и ин-дивидуальных консультаций, текущего кон-троля и промежуточной аттестации, № 16, Z 219	1. Композиция стол+скамейка Медалист 12 шт. 120*5030*42-ск (Инт. №594058, 594102, 594109, 594103, 594104, 594105, 594099, 594095, 594104, 594106, 594107, 594108) 2. Доска магнитно-маркерная 1 шт (Инт. №560957/77) 3. Мультимедийный проектор BENQ MW526E 1 шт. (Инт. № 210138000003860)
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (только для занятий кон-кретного профиля подготовки), семинар-ского типа, курсового проектирования (вы-полнения курсовых работ), групповых и ин-дивидуальных консультаций, текущего кон-троля и промежуточной аттестации, № 16, Z 219	1. Композиция стол+скамейка Медалист 16 шт 120*5030*42-ск (Инт. №594044, 594045, 594046, 594047, 594066, 594049,

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины «Инновационные технологии в биологии»

Освоение теоретических основ дисциплины «Инновационные технологии в биологии» предусматривает прослушивание и проработку материалов лекций, работу с рекомендованными литературными источниками и Интернет-ресурсами. Практические навыки по дисциплине «Инновационные технологии в биологии» приобретаются путем выполнения заданий на практических занятиях

Виды и формы отработки полученных знаний

Студент, пропустивший занятия обязан изучить пройденный материал и выполнить предусмотренные тематическим планом расчетно-графические или учебно-исследовательские работы самостоятельно во внеаудиторное время, по-лучая необходимые задания и консультации преподавателя. Выполненные ра-боты сдаются преподавателю в установленные сроки в виде устного ответа или презентации. Презентация должна содержать не менее 12 слайдов. В случае про-пуска более 50 процентов аудиторных занятий студент до итогового контроля не допускается и считается задолженником по этой дисциплине.

Виды текущего контроля: устные опросы, участие в активных и интерак-тивных занятиях, доклады с мультимедийными презентациями по проблемам де-мографии диких и сельскохозяйственных животных, выполнение контрольных работ.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине «Инновационные технологии в биологии»

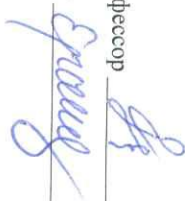
Качественное обучение дисциплине будет способствовать использованию лекций-презентаций, а также выездных занятий.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы, № учебного корпуса (адрес), № (Z) аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (инвентарный номер)
исследовательские работы студентов, вы-полненных во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве пре-подавателя, но без его непосредственного участия, № 16, Z 019	594050, 594051, 594052, 594078, 594053, 594054, 594055, 594056, 594057, 6/н) 2. Доска аудиторная 1 шт. (Инт. №551852/1) 3. Видеоматрифон 1 шт (Инт. №30332)
аудитория для проведения лабораторных работ, учебно-исследовательских, инди-видуальных курсовых работ студентов, вы-полненных во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве пре-подавателя, но без его непосредственного участия, № 16, Z 020	4. Видеопроектор 3500 Дм (Инт. №558760/4) 1. Композиция стол+скамейка Медалист 16 шт 120*5030*42-ск (Инт. № 594067, 594068, 594069, 594075, 594074, 594073, 594059, 594060, 594063, 594062, 594077, 594064, 4 шт. 6/н) 2. Доска аудиторная 1 шт. (Инт. № 6/н) 3. Стул 1 шт. (Инт. № 6/н)
Библиотечка имени Н.И. Жегина (читальный зал)	
Общжития (комната для самоподготовки)	

Программу разработали:

Пронина Г.И., д.б.н., профессор

Ерашкин В.О., ассистент



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Инновационные технологии в биологии» по направлению – 06.03.01 «Биология», направленность (программа) «Репродуктивная биология и экология животных» «Управление водными биологическими ресурсами» «Генетика животных» (квалификация выпускника – бакалавр)

Смак Анной Эдуардовной, доцентом кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Инновационные технологии в биологии» ОПОО ВО по направлению 06.03.01 «Биология», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре зоологии и аквакультуры (разработки – Пронина Галина Иосифовна, профессор кафедры зоологии и аквакультуры, доктор биол. наук, Ерашкин Владимир Олегович, ассистент кафедры зоологии и аквакультуры).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Представленная рабочая программа дисциплины «Инновационные технологии в биологии» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 06.03.01 «Биология». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.
2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОО ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к учебному циклу профессиональных дисциплин вариативной части (Б.1.0.27.01).
3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 06.03.01 «Биология».
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Инновационные технологии в биологии» закреплены 9 компетенций (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-8.2). Дисциплина «Инновационные технологии в биологии» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.
5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.
6. Общая трудоемкость дисциплины «Инновационные технологии в биологии» составляет 2 зачетные единицы (72 часа).
7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности.
8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.
9. Виды, содержание и трудоемкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС направления 06.03.01 «Биология».
10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний и аудиторных заданий соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.
11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.
12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источник, дополнительной литературой – 3 наименования и Интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 06.03.01 «Биология».
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Инновационные технологии в биологии» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.