

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Позябин Сергей Владимирович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.01.2025 14:50:07  
Уникальный программный ключ:  
7e7751705ad67ae2d6295985e6e9170fe0ad024c

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московская государственная академия ветеринарной медицины и  
биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной, воспитательной работе  
и молодёжной политике



С.Ю. Пигина

2024 г.

*Кафедра  
генетики и разведения животных имени В.Ф. Красоты*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Биоинформационные системы и искусственный интеллект»**

**Специальность**

06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика»

**профиль подготовки**

Биоинженерия и биоинформатика

**уровень высшего образования**

специалитет

**форма обучения:** очная

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВАНИИ:


- ФГОС ВО по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика (специалитет), утвержденный приказом Минобрнауки России от 12 августа 2020 г. N 973
- основной профессиональной образовательной программой по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика.

## РАЗРАБОТЧИКИ:

Заведующий кафедрой		Ф.Р. Фейзуллаев
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)
Доцент		Г.В. Мкртчян
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)


## РЕЦЕНЗЕНТ:

Доктор биологических наук,  
профессор, профессор кафедр  
ры частной зоотехнии  
ФГБОУ ВО МГАВМиБ –  
МВА имени К.И. Скрябина

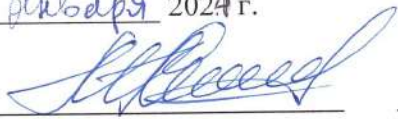
		О.И. Федорова
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:


- на заседании кафедры генетики и разведения животных имени В.Ф. Красоты  
Протокол заседания № 6 от «15» января 2024 г.


Заведующий кафедрой		Ф.Р. Фейзуллаев
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

- на заседании Учебно-методической комиссии факультета зоотехнологий и агробизнеса  
Протокол заседания № 5 от «18» января 2024 г.


Председатель комиссии <hr/> <i>(должность)</i>	 <hr/> <i>(подпись, дата)</i>	Г.В. Мкртчян <hr/> <i>(ФИО)</i>
---	--	------------------------------------

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник учебно-методического управления <hr/> <i>(должность)</i>	 <hr/> <i>(подпись, дата)</i>	С.А. Захарова <hr/> <i>(ФИО)</i>
---	---	-------------------------------------

Руководитель сектора организации учебного процесса УМУ <hr/> <i>(должность)</i>	 <hr/> <i>(подпись, дата)</i>	Ю.П. Жарова <hr/> <i>(ФИО)</i>
--	---	-----------------------------------

Декан факультета Ветеринарной медицины <hr/> <i>(должность)</i>	 <hr/> <i>(подпись, дата)</i>	А.А. Васильев <hr/> <i>(ФИО)</i>
--	--	-------------------------------------

Директор библиотеки <hr/> <i>(должность)</i>	 <hr/> <i>(подпись, дата)</i>	Н.А. Москвитина <hr/> <i>(ФИО)</i>
---	---	---------------------------------------

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕКСТЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
2. УК – универсальная компетенция
3. ОПК – общепрофессиональная компетенция
4. ПК – профессиональная компетенция
5. з.е. – зачетная единица
6. ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
7. РПД – рабочая программа дисциплины
8. ФОС – фонд оценочных средств
9. СР – самостоятельная работа

## 2. ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Биоинформационные системы и искусственный интеллект» является формирование у студентов фундаментальных систематизированных знаний о подходах, моделях и методах, разработанных в рамках научного направления «искусственный интеллект» и подготовка обучаемого к практической деятельности.

Задачи дисциплины (модуля):

- Ознакомить студентов с современными направлениями исследований в области искусственного интеллекта;
- Ознакомить с классификацией интеллектуальных информационных систем, основными моделями представления знаний;
- Сформировать теоретические и практические навыки создания и эксплуатации экспертных систем.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
1.	ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики	ИД-1-пк-1 Применяет основные принципы и методы научно-исследовательской работы в области биоинженерии и биоинформатики	Знать: особенности эволюции, организации и функционирования геномов; сравнительные характеристики геномов прокариот и эукариот
		ИД-2-пк-1 Систематизирует, анализирует и интерпретирует результаты научно-исследовательской работы в области биоинженерии и биоинформатики	Уметь: характеризовать фундаментальные генетические механизмы, обеспечивающие свойства наследственности и изменчивости; объяснять механизмы регуляции экспрессии генов Владеть: приемами использования и

		биоинформатики	определения подходящего для собственного исследования молекулярно-генетического метода, анализа результатов и их интерпретации; эксплуатировать современное оборудование для выполнения научно-исследовательской работы
--	--	----------------	---

#### 4. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биоинформационные системы и искусственный интеллект» относится к обязательной части первого блока учебного плана ОПОП по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика (уровень специалитета), формируемой участниками образовательных отношений.

- по очной форме обучения в семестре А 5 курса;

#### 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общий объем дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего, час.	Очная форма обучения			
		8 семестр		9	
<b>Общий объем дисциплины</b>	<b>180</b>	-	-	-	-
<b>Контактная работа:</b>	<b>76,3</b>	-	<b>36,1</b>	<b>40,2</b>	-
лекции	38	-	18	20	-
занятия семинарского типа, в том числе:	-	-	-	-	-
практические занятия, включая коллоквиумы	38	-	18	20	-
лабораторные занятия	-	-	-	-	-
другие виды контактной работы	0,3	-	0,1	0,2	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>85,9</b>	-	<b>35,9</b>	<b>50,0</b>	-
изучение теоретического курса	-	-	-	-	-
выполнение домашних заданий (РГР, решение задач, реферат, эссе и другое)	-	-	-	-	-
подготовка курсовой работы	-	-	-	-	-
другие виды самостоятельной работы	85,9	-	35,9	50,0	-
<b>Промежуточная аттестация:</b>		-	-	-	-
зачет	+	-	+	-	-
зачет с оценкой	-	-	-	-	-
экзамен	17,8	-	-	17,8	-
другие виды промежуточной аттестации	-	-	-	-	-

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Разделы дисциплины (модуля):

### Очная форма обучения

№ раздела	Наименование раздела	Очная форма				ИДК
		Лекции, час.	Занятия семинарского типа, час.		СРС, час.	
			Семинары практические	Практикумы, лабораторные занятия и др.		
1.	Раздел 1	18	18	0	35,9	ПК-1.1, ПК – 1.2
Итого:		<b>38</b>	<b>38</b>	<b>0</b>	<b>85,9</b>	ПК-1.1, ПК – 1.2

Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий:

### Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Объем, час.
			очно
1.	Раздел 1	Введение в искусственный интеллект	2
		Логическая и продукционная модели представления знаний	2
		Семантические сети и фреймы	2
		Методы работы с неполными и нечеткими знаниями	2
		Экспертные системы	2
		Инженерия знаний	2
		Инструментальные средства разработки ИИС	2

## Занятия семинарского типа

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Тема занятия, краткое содержание	Объем, час.
			очно
1.	Раздел 1	Классификация интеллектуальных информационных систем. Данные и знания. Предметное (фактуальное) и проблемное (операционное) знания. Декларативная и – процедурная формы представления знаний. Факты и эвристика. Факты и правила. Метазнания	2
		Представление знаний правилами продукций. Правила и факты. Антецедент и консеквент. Логический вывод. Прямой и обратный вывод в интеллектуальных системах продукционного типа. Достоинства и недостатки продукционной модели	2
		Слоты, процедуры-демоны, процедуры-слуги. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Преимущества, недостатки, области применения и инструментарий фреймовой модели представления знаний.	2
		Операции над нечеткими знаниями. Нечеткий вывод знаний. Нечеткая логика и теория вероятностей. Достоинства и недостатки нечеткого подхода к представлению знаний.	2
		Области применения экспертных – систем. Этапы проектирования экспертной системы: идентификация, концептуализация, формализация, реализация, тестирование, опытная эксплуатация. Участники процесса проектирования: эксперты, инженеры по знаниям, конечные пользователи.	2
		Машинное обучение на примерах. Психологический аспект извлечения знаний. Лингвистический аспект извлечения знаний. Гносеологический аспект извлечения знаний. Классификация методов извлечения знаний. Коммуникативные и текстологические методы извлечения знаний. Пассивные и	2
		Средства программирования для ИИ и языки представления знаний.	2
		Инструментальные пакеты для ИИС. Примеры ИИС.	2

## Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
				очно
		Терминология, используемая при работе с базами данных. Назначение и основные компоненты системы баз данных. Уровни представления данных.	Использование платформы Moodle (Образовательный портал ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, <a href="http://portal.mgavm.ru">http://portal.mgavm.ru</a> ); Работа с электронными материалами ЭИОС и Web	4

1.	Биоинформационные системы и искусственный интеллект	Архитектура представления информации в концепции баз данных	ресурсами; Просмотр видео-лекций; Прослушивание видеороликов и аудиофайлов; Ведение конспекта.	
		Основные модели данных Понятие модели данных: типы структур данных, операции над данными, ограничения целостности. Развитие моделей данных Сетевая модель данных	Использование платформы Moodle (Образовательный портал ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, <a href="http://portal.mgavm.ru">http://portal.mgavm.ru</a> ); Работа с электронными материалами ЭИОС и Web	2
			ресурсами; Просмотр видео-лекций; Прослушивание видеороликов и аудиофайлов; Ведение конспекта.	
		Основные модели данных Понятие модели данных: типы структур данных, операции над данными, ограничения целостности. Развитие моделей данных Сетевая модель данных	Использование платформы Moodle (Образовательный портал ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, <a href="http://portal.mgavm.ru">http://portal.mgavm.ru</a> ); Работа с электронными материалами ЭИОС и Web ресурсами; Просмотр видео-лекций; Прослушивание видеороликов и аудиофайлов; Ведение конспекта.	3
		Основные модели данных Иерархическая модель данных. Реляционная модель данных: понятие отношения, свойства отношений, достоинства и недостатки реляционной модели данных, объектореляционная модель данных, объектноориентированная модель данных. Структура объектно-ориентированных СУБД	Использование платформы Moodle (Образовательный портал ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, <a href="http://portal.mgavm.ru">http://portal.mgavm.ru</a> ); Работа с электронными материалами ЭИОС и Web ресурсами; Просмотр видео-лекций; Прослушивание видеороликов и аудиофайлов; Ведение конспекта.	4
		Терминология, используемая при работе в СУБД Access и основы работы с СУБД Access. Создание и заполнение таблиц Основные функции администратора БД	Использование платформы Moodle (Образовательный портал ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, <a href="http://portal.mgavm.ru">http://portal.mgavm.ru</a> ); Работа с электронными материалами ЭИОС и Web ресурсами; Просмотр видео-лекций; Прослушивание видеороликов и аудиофайлов; Ведение конспекта.	5
		Создание справочников в СУБД Access. Построение подчиненных форм. Создание кнопок в формах СУБД Access с помощью макроса	Использование платформы Moodle (Образовательный портал ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, <a href="http://portal.mgavm.ru">http://portal.mgavm.ru</a> ); Работа с электронными материалами ЭИОС и Web ресурсами; Просмотр видео-лекций; Прослушивание видеороликов и аудиофайлов; Ведение конспекта.	4



		Запросы в СУБД Access Запросы с параметрами, с вычисляемыми полями. Перекрестные запросы. Виды обработки данных с помощью запросов	Использование платформы Moodle (Образовательный портал ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, <a href="http://portal.mgavm.ru">http://portal.mgavm.ru</a> ); Работа с электронными материалами ЭИОС и Web ресурсами; Просмотр видео-лекций; Прослушивание видеороликов и аудиофайлов;	4
			Ведение конспекта.	
		Создание отчетов в СУБД Access. Запросы на выборку и с параметрами в СУБД Access. Использование построителя выражений для формирования выражений в запросе с параметром	Использование платформы Moodle (Образовательный портал ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, <a href="http://portal.mgavm.ru">http://portal.mgavm.ru</a> ); Работа с электронными материалами ЭИОС и Web ресурсами; Просмотр видео-лекций; Прослушивание видеороликов и аудиофайлов; Ведение конспекта.	4
		Создание фильтра в таблице, запросе или форме. Фильтр по выделенному Создание фильтра в таблице, запросе или форме. Фильтр по форме. Расширенный фильтр. Фильтр по форме. Дополнительные возможности.	Использование платформы Moodle (Образовательный портал ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, <a href="http://portal.mgavm.ru">http://portal.mgavm.ru</a> ); Работа с электронными материалами ЭИОС и Web ресурсами; Просмотр видео-лекций; Прослушивание видеороликов и аудиофайлов; Ведение конспекта.	5,9

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Перечень основной и дополнительной литературы:

#### Основная литература:

1. Анализ биоинформационных данных. Стандартизация: учебное пособие / Т.В.Гвоздева, Б.А. Баллод – Санкт-Петербург, Лань, 2019. – 252 с.
2. Анализ биоинформационных данных: учебное пособие / Вейцман В.М. – Санкт-Петербург, Лань, 2019. – 316 с.

#### Дополнительная литература:

1. Практикум по общей биотехнологии: [учеб. пособие для студентов вузов]/ И.В. Тихонов, М.Ю. Волков, Ю.С. Овсянников и др.; МГАВМиБ - МВА им. К.И. Скрябина. - М., 2017. - 113 с.: табл.
2. Гаврилов, В.А. Биотехнология: учеб.-метод. пособие / В.А. Гаврилов, И.В. Тихонов, Е.А. Смирно-ва; МГАВМиБ им.К.И.Скрябина. - М., 2014. - 103 с.
3. Иванищев, В. В. Основы генетики : учебник / В.В. Иванищев. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2018. — 207 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI: <https://doi.org/10.12737/17443>. - ISBN 978-5-369-01640-4. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/975780> (дата обращения: 10.06.2022). – Режим доступа: по подписке.

#### Электронные издания

Биотехнологические производства. Организация биотехнологического производства в рамках системы GMP [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Д.А. Девришов, Т.В. Заболоцкая, М.Ю. Волков, Е.А. Смирнова; МГАВМиБ-МВА им. К.И. Скрябина.- М., 2018.- 32 с.- Режим доступа: <http://portal.mgavm.ru/mod/resource/view.php?id=10450>

1. Донченко, Л.В. Концепция НАССР на малых и средних предприятиях [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.В. Донченко, Е.А. Ольховатов.- СПб: Лань, 2019.- 180 с.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111192>.

#### Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля):

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
<b>Информационно-справочные системы</b>			
1.	-	-	-
<b>Электронно-библиотечные системы</b>			
1.	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
2.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
<b>Профессиональные базы данных</b>			
1.	PubMed	<a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей
<b>Ресурсы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина</b>			
1.	Образовательный портал МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина	<a href="https://portal.mgavm.ru/login/index.php">https://portal.mgavm.ru/login/index.php</a>	Режим доступа: для авториз. пользователей

#### Методическое обеспечение:

Отсутствует

### 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

#### Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

№	Наименование	Правообладатель ПО (наименование владельца ПО, страна)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	Операционная система UBLinux	ООО «Юбитех», Российская Федерация	Свободно распространяемое	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/</a>
2.	Офисные приложения AlterOffice	ООО «Алми Партнер», Российская Федерация	Свободно распространяемое	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/</a>
3.	Антивирус Dr. Web.	Компания «Доктор Веб», Российская Федерация	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/</a>

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства для проведения текущего и промежуточного контроля знаний по дисциплине (модулю) «Биоинформационные системы и искусственный интеллект» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении к настоящей рабочей программе дисциплины (модуля).

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Вид аудиторного фонда	Оснащенность
1.	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (№ 302)	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, учебная доска, комплект мультимедийного оборудования (экран, проектор, компьютер, подключенный к сети «Интернет» и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина)
2.	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (№ 266)	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска интерактивная, мультимедийное оборудование, компьютеры в сборе (11th Gen Intel Core (TM) i5-11500@ 2.7GHz, 8 Gb, SSD M2 500 Gb.– 20 шт. Автоматизированные рабочие места обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, выходом в информационно-коммуникационную сеть «Интернет», обеспечены контентной фильтрацией, специализированным программным обеспечением
3.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (№310)	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, учебная доска, комплект специализированной мебели, компьютеры - 10 штук Автоматизированные рабочие места обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, выходом в информационно-коммуникационную сеть «Интернет», обеспечены контентной фильтрацией, специализированным программным обеспечением

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**текущего контроля / промежуточной аттестации обучающихся**  
**при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО**

*Кафедра*  
*генетики и разведения животных имени В.Ф. Красоты*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Биоинформационные системы и искусственный интеллект»**

**Направление подготовки**  
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

**профиль подготовки**  
Генетика и селекция сельскохозяйственных животных

**уровень высшего образования**  
специалитет

**форма обучения:** очная

## 1. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Оценка уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

**Текущий контроль успеваемости по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:**

1. Опрос
2. Тест

**Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:**

1. Зачет
2. Экзамен

## 2. СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СО ШКАЛОЙ ОЦЕНИВАНИЯ И УРОВНЕМ ИХ СФОРМИРОВАННОСТИ

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
<b>ПК-1</b>			
Знать: основные методы биоинженерии и биоинформатики для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами	Глубокие знания о основных методах биоинженерии и биоинформатики для получения био-логических объектов с целенаправленно измененными свойствами	Отлично	Высокий
	Несущественные ошибки в знании основных методах биоинженерии и биоинформатики для получения био-логических объектов с целенаправленно измененными свойствами	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления о основных методах биоинженерии и биоинформатики для получения био-логических объектов с целенаправленно измененными свойствами	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний о основных методах биоинженерии и биоинформатики для получения био-логических объектов с целенаправленно измененными свойствами	Неудовлетворительно	Не сформирован

## 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

**Текущий контроль успеваемости обучающихся:**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма текущего контроля	Оценочные средства	ИДК
1.	Раздел 1	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-2, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-5
2.	Раздел 2	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-2, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-5

### **Промежуточная аттестация:**

Способ проведения промежуточной аттестации:

#### Очная форма обучения:

- зачёт проводится в 8 семестре 4 курса;
- экзамен проводится в 9 семестре 5 курса

Перечень видов оценочных средств, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю):

1. Банк вопросов к зачету
2. Банк вопросов к экзамену

### **4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

#### **Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости**

- комплект вопросов для опроса по дисциплине – 61 шт. (Приложение 1);

#### **Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

- комплект вопросов к зачету по дисциплине – 57 шт. (Приложение 3);
- комплект вопросов к экзамену по дисциплине – 30 шт. (Приложение 4).

**Комплект вопросов к зачету по дисциплине**Вопросы к зачету для оценки компетенции (ПК-1):

1. Какие стадии разработки ИС определяют стандарт ГОСТ 34.601—90?
2. На какую модель жизненного цикла ИС ориентирован стандарт ГОСТ 34.601-90?
3. Какие группы процессов жизненного цикла определены в стандарте ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99?
4. Какие принципы декомпозиции процессов применяются в стандарте ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99?
5. Какие процессы и их классы установлены стандартом ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010?
6. Что определяют процессы соглашения?
7. Что включает в себя план приобретения?
8. Что определяет процесс поставки
9. Какие процессы включает организационное обеспечение проекта?
10. Какие процессы проекта и решаемые ими задачи вы знаете?
11. Что определяют технические процессы?
12. В каком процессе выявляются требования к системе, выполнение которых способствует предоставлению услуг, необходимых пользователям и другим правообладателям в заданной среде применения?
13. Каково назначение процесса проектирования архитектуры системы?
14. Что представляет собой процесс инсталляции системы?
15. В чем заключается различие методологий проектирования ИС от процессов?
16. Что представляют собой гибкие методологии разработки ИС?
17. Что представляют собой UP?
18. Какова структура жизненного цикла UP?
19. Каковы цели фазы *Начало* UP?
20. Какие основные вехи фаз жизненного цикла UP вы можете назвать?
21. Что представляют собой RAD?
22. Какие этапы моделирования выделяются в технологии RAD?
23. В чем состоит отличие RUP и UP?
24. Что представляет собой RUP? Дайте подробную характеристику.
25. Каковы задачи фазы *Уточнение* RUP?
26. Каковы основные рабочие процессы RUP?
27. Какие потоки процесса проектирования RUP вы можете перечислить? Дайте краткую характеристику каждому.
28. Каково определение термина «артефакт»?
29. Какие синтаксические аспекты реализуются в UML-модели?
30. Какие элементы включает структура UML?

31. Какие два представления включает модель UML
32. Что представляют собой класс и экземпляр? Приведите определения.
33. Что определяют прецеденты?
34. Какие цели преследует разработка модели вариантов использования?
35. Какие классификаторы UML вы можете назвать? Поясните их назначение.
36. Какие стандартные виды отношений использует UML в моделях прецедентов?
37. Что обозначает класс в модели UML? Какие разделы он содержит?
38. Какие базовые отношения в языке UML вы знаете?
39. Какие потоки работ содержит фаза проектирования Начало?
40. Что является выходом процесса Инициация?
41. Для чего предназначен Устав проекта, какие разделы он содержит?
42. Какие основные ограничения содержит проект?
43. Для какой цели нужно планировать проект?
44. Какие артефакты должны быть получены на выходе фазы Планирования со- держания проекта?
45. Каково назначение реестра заинтересованных лиц? 46. Что включает в себя процесс управления требованиями? 47. Какие виды требований вы знаете, какова их взаимосвязь
48. Какие характеристики требований вы можете перечислить? 49. Что понимается под термином «трассировка требований»? 50. На какие вопросы должен отвечать документ RMP?
51. Что такое сценарий использования, каковы его характеристики?
52. Что является основой для формирования функциональных требований к системе?
53. Что такое поток событий? В чем состоит различие между основным и альтернативными потоками?
54. В чем заключается суть балансировки требований? 55. С какой целью создается документ Концепция проекта? 56. Какие разделы содержит Концепция проекта?
57. Какие артефакты должны быть получены на выходе процесса Оценка стоимости проекта?

#### **Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении зачета**

Отметка	Критерии оценивания
зачтено	обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
не зачтено	при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины



**Комплект вопросов к экзамену по дисциплине**

Вопросы к экзамену для оценки компетенции (ПК-1):

1. Парное выравнивание. Виды, авторы алгоритмов, цели, значение. Глобальное выравнивание.
2. Вторичные структуры белков, их характеристики и предсказание. ПО и сервисы.
3. Локальное выравнивание. Цели, значение. Алгоритм локального выравнивания.
4. Биоинформатика. Объекты биоинформатики. Задачи, решаемые этой наукой. Методы биоинформатики.
5. Матрицы сравнения последовательностей. PAM, BLOSUM.
6. По приведенной матрице расстояний постройте филогенетическое дерево (Neighbor Joining method, UPGMA). Опишите процесс построения.
7. Основные алгоритмы построения филогенетических деревьев – их достоинства и недостатки. UPGMA и NJ (их отличия), максимальной бережливости (maximal parsimony), максимального правдоподобия, минимальной эволюции.
8. Биоинформатика и филогенез. Молекулярные часы. Клада, OTU, ветвь, лист, корень. Ультраметрическое и неультраметрическое дерево. Ортологи, паралоги, гомологи, ксенологи.
9. Редакционное расстояние между двумя последовательностями. Сложность наивного алгоритма его определения.
10. Дано: последовательности WATER и WINE. Скоринг: match- 5, mismatch- -5, вставка промежутка (gap insertion)- -1. Построить таблицу выравнивания и найти по ней путь для него.
11. Локальное выравнивание, задачи, примеры.
12. Множественное выравнивание.
13. Третичная структура белка. Фолдинг.
14. Предсказание третичной структуры белка. Моделирование гомологов. Методы, ПО и сервисы
15. Предсказание третичной структуры белка. Распознавание фолда. ПО, сервисы.

1234

1 0 0.3 0.5 0.6

2 0 0.6 0.5

3 0 0.940

16. Динамическое программирование и выравнивание последовательностей. Способы оптимизации поиска – FASTA, BLAST
17. Классификации белков. Базы данных Pfam, SCOPE, CATH
18. NCBI, ENTREZ и BLAST – назначение, инструменты, задачи.

19. Штрафы за вставку промежутка, схемы, различия.
20. Профиль и консенсус. Сходство и различия.
21. Выравнивание и его статистическая достоверность. Bootstrap.
22. Докинг – цель и задачи. Трудности.
23. Жёсткий докинг. Методы, применение.
24. Гибкий докинг.
25. Экспериментальное определение структуры белка. Оценка качества полученной структуры.
26. Hamming distance и Edit distance – отличия.
27. Метод GOR и Chou-Fasman. Их применение.
28. Дана следующая матрица скоринга ДНК:

ACGT A 10 2 5 2 C 2 10 2 5 G 5 2 10 2 T 2 5 2 10

Какова максимально возможная оценка выравнивания AATAAT и AAGG, при условии цены промежутка -5?

29. Допустим, нам даны 4 последовательности: S1=act, S2=agct, S3=aact, and S4=acct. Парные выравнивания этих последовательностей следующие: a-ct  
agct  
a-ct  
aact a-ct acct

По ним были построены 2 варианта MSA (в зависимости от параметров\применения алгоритма).

30. Какой из этих вариантов Вы предпочтёте и почему? a-ct a---ctagct  
ag--ct  
aact a-a-ct  
  
acct a--cct