

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России)

ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
Института медицинского образования  
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»  
Минздрава России  
Е.В. Пармон

«25» января 2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина	<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ</b> (наименование дисциплины)
	<b>магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология</b> (код специальности и наименование)
Профиль	<b>Клеточная и молекулярная биология</b>
Факультет	<b>лечебный факультет</b> (наименование факультета)
Кафедра	<b>математики и естественнонаучных дисциплин</b> (наименование кафедры)

Форма обучения	очная
Курс	1
Семестр	2
Занятия лекционного типа	8 час.
Занятия семинарского типа	24 час.
Всего аудиторной работы	32 час.
Самостоятельная работа (внеаудиторная)	40 час.
Форма промежуточной аттестации	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	72 (час/зач. ед.)

Санкт-Петербург  
2022

Рабочая программа дисциплины «Информационные и компьютерные технологии в науке и образовании» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования — магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «11» августа 2020 г. № 934 и учебным планом.

#### СОСТАВИТЕЛИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Место работы
1.	Сироткина Ольга Васильевна	д.б.н.	Профессор кафедры лабораторной медицины и генетики	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
2.	Дмитриева Рената Игоревна	к.б.н.	Руководитель группы клеточной биологии Института молекулярной биологии и генетики	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
3.	Михайлова Нинель Вадимовна	Кандидат химических наук	Заведующий кафедрой математики и естественнонаучных дисциплин	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
4.	Фаткин Александр Юрьевич	к.х.н.	Доцент кафедры математики и естественнонаучных дисциплин	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России

Рабочая программа дисциплины «Информационные и компьютерные технологии в науке и образовании» рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры математики и естественнонаучных дисциплин.

Рабочая программа дисциплины «Информационные и компьютерные технологии в науке и образовании» рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России «25» января 2022 г., протокол № 1/2022.

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель дисциплины:** формирование у обучающихся систематизированных теоретических знаний в области применения информационных технологий в профессиональной деятельности и современных методов обработки и анализа данных, получение практических навыков использования программного инструментария в своей профессиональной деятельности.

### **Задачи дисциплины:**

Изучение современных информационных технологий и получение представления о направлении их развития.

Использование информационных технологий для решения профессиональных задач.

Формирование знаний и умений по поиску, получению, очистке, обработке, передаче, распространению, хранению и представлению информации с использованием информационных технологий.

Формирование у магистров навыков по применению технических приемов подготовки, оформления и публикации презентаций, докладов, статей.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Информационные и компьютерные технологии в науке и образовании» относится к Блоку 1 учебного плана.

### **Междисциплинарные и внутрдисциплинарные связи:**

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- «Основы биостатистики».

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

Компетенция	Индикатор	Показатели достижения освоения компетенции	Оценочные средства
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.3 Оценивает практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации	Знает: принципы работы основных биоинформатических методов и структуру получаемых с их помощью результатов	Для текущего контроля: - ТЗ, АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР
		Умеет: планировать медико-биологический эксперимент для решения поставленной задачи, используя полученные данные предыдущих исследований	Для текущего контроля: - ТЗ, АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Знает: принципы выбора дизайна эксперимента для решения конкретной научной задачи, а также принципы выбора методов анализа полученных данных для решения поставленных в исследовании задач	Для текущего контроля: - ТЗ, АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР
		Умеет: планировать современное мультидисциплинарное исследование для решения поставленной фундаментальной задачи; владеет навыками составления плана анализа данных и основами их интерпретации для решения поставленной фундаментальной задачи в рамках конкретного исследования	Для текущего контроля: - ТЗ, АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР
	УК-2.2 Выстраивает этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации	Знает: принципы работы основных биоинформатических методов и структуру получаемых с помощью них результатов	Для текущего контроля: - ТЗ, АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР
		Умеет: планировать медико-биологический эксперимент для решения поставленной задачи, используя полученные данные предыдущих исследований	Для текущего контроля: - ТЗ, АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР
УК-2.3 Публично представляет результаты проекта	Знает: последовательность действий осуществления эксперимента с применением биоинформатических методов и структуру описания результатов	Для текущего контроля: - АУ Для промежуточной	

			аттестации: - ТЗ, ПРР
		Умеет: последовательно рассказывать об этапах проведения медико-биологических экспериментов, делать презентации по результатам биоинформатического анализа и их интерпретировать	Для текущего контроля: - ТЗ, АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР
ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	ОПК-1.3 Способен использовать программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области биологии	Знает: основные методы анализа биоинформатических данных и используемое соответствующее программное обеспечение, основные базы медико-биологических данных: NCBI, GEO, MSigDB, ClinVar, BLAST, GENCODE и пр.	Для текущего контроля: - ТЗ, АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР
		Умеет: составлять план обработки данных для решения биоинформатической задачи, использовать базы данных NCBI, GEO, MSigDB, ClinVar, BLAST, GENCODE и пр. для поиска данных, исследований, генов, сигнальных путей и прочей биологической информации	Для текущего контроля: - ТЗ, АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР
ОПК-2 Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программ магистратуры	ОПК-2.3 Способен формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных и расчетно-теоретических работ в избранной области биологии	Знает: как выбирать при планировании конкретных фундаментальных мультидисциплинарных биомедицинских проектов адекватные подходы к анализу полученных данных	Для текущего контроля: - ТЗ, АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР
		Умеет: формулировать гипотезы и находить пути их проверки в ходе биологических экспериментов	Для текущего контроля: - ТЗ, АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР
ОПК-6 Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок	ОПК-6.1 Использует современные компьютерные технологии в работе с профессиональными базами данных	Знает: основные типы исходных данных и специфику их получения в ходе выполнения биологического эксперимента	Для текущего контроля: - ТЗ, АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР
		Умеет: корректировать ошибки в исходных данных и переводить данные в машинно-читаемые форматы, пользоваться веб-приложениями для предварительного анализа данных и визуализации	Для текущего контроля: - ТЗ, АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР

	ОПК-6.3 Применяет современные компьютерные технологии при представлении результатов новых разработок	Знает: основные методы сбора и анализа данных, их поиска	Для текущего контроля: - ТЗ, АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР
		Умеет: пользоваться такими базами данных, как NCBI, GEO, ClinVar, GeneQuery, MSigDB, онлайн программой BLAST	Для текущего контроля: - ТЗ, АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР
ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	ОПК-8.2 Способен использовать вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	Знает: основные методы анализа биоинформатических данных и используемое соответствующее программное обеспечение, основные базы медико-биологических данных: NCBI, GEO, MSigDB, ClinVar, BLAST, GENCODE и пр.	Для текущего контроля: - ТЗ, АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР
		Умеет: составлять план обработки данных для решения биоинформатической задачи, использовать базы данных NCBI, GEO, MSigDB, ClinVar, BLAST, GENCODE и пр. для поиска данных, исследований, генов, сигнальных путей и прочей биологической информации	Для текущего контроля: - ТЗ, АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР
ПК-3 Способен планировать и реализовывать профессиональные мероприятия в соответствии с профилем программы магистратуры	ПК-3.2 Владеет навыками использования компьютерных технологий в биологии	Знает: алгоритмы анализа данных полно геномного секвенирования, транскриптома	Для текущего контроля: - ТЗ, АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР
		Умеет: формулировать выводы по результатам анализа данных секвенирования и планировать дальнейшие эксперименты	Для текущего контроля: - ТЗ, АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР

*ТЗ - контрольные вопросы, АУ - алгоритмы умений, ПРР - презентации результатов работ*

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ

4.1 Объем дисциплины в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную внеаудиторную работу обучающихся

Вид учебной работы	Трудоемкость	Семестры
	объем в академических часах (АЧ)	1
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
В том числе:		
Занятия лекционного типа	8	8
Занятия семинарского типа	24	24
Из них:		
Семинары (С)	16	16
Практическое занятие (ПЗ)	8	8
<b>Самостоятельная внеаудиторная работа (всего)</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
В том числе:		
Работа с учебной и научной литературой	6	6
Подготовка к аудиторным занятиям	8	8
Подготовка индивидуального проекта	26	26
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>часы</b>	<b>72</b>
	<b>зач.ед.</b>	
		<b>72</b>

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

Наименование темы (раздела)	Контактная работа, академ. ч			Самостоятельная внеаудиторная работа	Всего
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа			
		С	ПЗ		
Раздел 1. Введение в ИТ. Роль и понятие биоинформатики в современных биомедицинских исследованиях. Виды сегментирования и методология анализа данных сегментирования	8	2	2	3	15
Раздел 2. Работа с публичными базами данных, обзор программного обеспечения для анализа данных	-	6	6	12	24
Раздел 3. Работа над индивидуальными проектами	-	8	-	25	33
<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>72</b>

С - семинар, ПЗ – практическое занятие

#### 4.3 Тематический план занятий лекционного типа– всего 8 часов

№ темы	Наименование темы лекционного занятия	Часы	Содержание темы	Индикаторы формируемых компетенций	Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия
<b>Раздел 1. Роль биоинформатики в современных биомедицинских исследованиях. Методология анализа данных секвенирования</b>					
1	Тема 1. Введение в ИТ и биоинформатику.	2	Элементы знаний из философии, математики и НИР, необходимые для изучения ИТ. Взаимосвязи ИТ с предшествующими и последующими дисциплинами. Базовые понятия и процедуры ИТ. Определение биоинформатики, ее применение в современных исследованиях. История становления дисциплины и применения	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, ОПК-2.3	Мультимедийная презентация
2	Тема 2. Обзор методов секвенирования. Часть 1	2	Обзор существующих методов секвенирования: первое, второе и третье поколения. Обзор методов секвенирования нового поколения: WES, WGS, CHIP-Seq	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, ОПК-2.3	Мультимедийная презентация
3	Тема 3. Обзор методов секвенирования. Часть 2	2	Обзор методов секвенирования нового поколения: RNA-seq, single-cell RNA-Seq, метагеномика, протеомика, структурная биология	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2 ОПК-2.3	Мультимедийная презентация
4	Тема 4. Анализ данных секвенирования	2	Методология анализа данных секвенирования, обзор баз данных и программного обеспечения. Понятия p-value, FDR, поправка на множественные сравнения	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2	Мультимедийная презентация

#### 4.4 Тематический план занятий семинарского типа – всего 24 часа

Практические занятия – всего 8 часов

Семинары – 24 часа

№ п/п	Форма проведения практического занятия	Наименование темы практического занятия	Часы	Содержание темы практического занятия	Индикаторы формируемых компетенций	Формы и методы текущего контроля
<b>Раздел 1. Роль биоинформатики в современных биомедицинских исследованиях. Методология анализа данных секвенирования</b>						
1	Семинар	Введение в ИТ .Применение биоинформатики в	2	Система наук и её структура. Повторение знаний из философии, математики и НИР, необходимых для изучения	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, ОПК-2.3	ТЗ



		биомедицинских исследованиях		ИТ. Базовые понятия и процедуры ИТ в медицине. Обсуждение примеров статей и исследований, использующих биоинформатические методы. Обзор способов визуализации результатов (PCA/tSNEplot, heatmap, кривая представленности групп генов, диаграмма Венна)		
2	Практическое занятие	Знакомство с файлами данных секвенирования	2	Изучение структуры файлов генома (fasta) и файлов данных с секвенатора (fastq). Структура файлов vcf, bam. Просмотр файлов выравнивания (bam) в геномном браузере IGV	ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2	ТЗ, АУ
<b>Раздел 2. Работа с публичными базами данных, обзор программного обеспечения для анализа данных</b>						
3	Семинар	Поиск данных в открытых базах	2	Поиск различных типов биоинформатических данных в открытых базах (NCBI, GEO). Структура анализируемых данных. Обзор баз данных молекулярных путей: MSigDB, GeneQuery, GeneOntology	ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2	ТЗ
4	Практическое занятие	Поиск данных в открытых базах	2	Выполнение индивидуальных заданий по теме семинара	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2 ОПК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2	ТЗ, АУ
5	Семинар	Обзор программного обеспечения для анализа биоинформатических данных	4	База данных NCBI и онлайн-программа BLAST. Знакомство с веб-приложением phantasmus для анализа транскриптома, пакетами для обработки данных в Python, R	ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2	ТЗ
6	Практическое занятие	Обзор программного обеспечения для анализа биоинформатических данных	4	Выполнение индивидуальных заданий по теме семинара	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2 ОПК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2	ТЗ, АУ
<b>Раздел 3. Работа над индивидуальными проектами</b>						
7	Семинар	Подготовительный этап проектирования	4	Разработка концепции проекта. Формулировка цели, задач, обоснование актуальности. Выбор индивидуальных проектов для выполнения. Выстраивание этапов работы над проектом. Обсуждение	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, ОПК-2.3	АУ
8	Семинар	Защита проектов	4	Защита индивидуальных проектов в форме презентации. Дискуссия	УК-1.3, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3	АУ
ТЗ	-	контрольные	вопросы,	АУ	-	алгоритмы умений

#### 4.5 Внеаудиторная самостоятельная работа

Вид самостоятельной работы	Часы	Индикаторы формируемых компетенций
Работа с учебной и научной литературой	6	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, ОПК-2.3
Подготовка к аудиторным занятиям	8	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
Подготовка индивидуального проекта	26	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2

##### 4.5.1 Самостоятельная проработка некоторых тем – не предусмотрена

### 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1 Виды оценочных средств, используемых при текущем контроле и промежуточной аттестации

Формы контроля	Название раздела дисциплины	Общее количество оценочных средств		
		ТЗ	АУ	ПРР
Текущий контроль	Раздел 1. Роль и понятие биоинформатики в современных биомедицинских исследованиях. Виды секвенирования и методология анализа данных секвенирования	60	-	-
	Раздел 2. Работа с публичными базами данных, обзор программного обеспечения для анализа данных	-	5	-
	Раздел 3. Работа над индивидуальными проектами	-	5	-
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)		30	-	10

*ТЗ – тестовые задания, АУ – алгоритмы умений, ПРР - презентации результатов работ*

#### 5.2 Организация текущего контроля знаний

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее индикатора)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Введение в ИТ. Роль и понятие биоинформатики в современных биомедицинских исследованиях. Виды секвенирования и методология анализа данных секвенирования	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, ОПК-2.3	ТЗ, АУ
2	Раздел 2. Работа с публичными базами данных, обзор программного обеспечения для анализа данных	ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2	ТЗ, АУ
3	Раздел 3. Работа над индивидуальными проектами	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2	АУ

*ТЗ – Тестовые задания АУ – алгоритмы умений*

#### 5.3 Организация контроля самостоятельной работы

№ п/п	Вид работы	Код контролируемой компетенции (или ее индикатора)	Наименование оценочного средства
1	Работа с учебной и научной литературой	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, ОПК-2.3	АУ
2	Подготовка к аудиторным занятиям	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2	АУ
3	Подготовка индивидуального проекта	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2	ПРР

*ТЗ – тестовые задания, АУ – алгоритмы умений, ПРР - презентации результатов работ*

## 5.4 Организация промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет

Этапы проведения промежуточной аттестации:

Этапы	Вид задания	Оценочные материалы	Индикаторы проверяемых компетенции
1	Тестирование	ТЗ	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3
2	Защита индивидуального проекта	ПРР	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2

*ТЗ-тестовые задания, ПРР - презентации результатов работ*

**Типовые оценочные средства:**

Примеры *типовых тестовых заданий* для проверки формирования компетенций УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3:

**1. Дополните определение.**

Структура, доступ к элементам которой осуществляется по дереву, это \_\_\_\_\_

Ответ: иерархия

**2. Дополните ответ.**

Связь сущностей как целое это \_\_\_\_\_

Ответ: система

**3. Дополните определение.**

Система, используемая для понимания другой системы, называется \_\_\_\_\_

Ответ: модель

**4. Выберите один правильный ответ. Сбор данных – это процедура**

- a) создания и очистки данных
- b) верификации, очистки и изменения данных
- c) получения и публикации данных
- d) придания гласности информации
- e) поиска и получения доступа к данным

Ответ: e

Примеры *алгоритма умений* для проверки формирования компетенций ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2:

1. Пользуясь публичными базами данных составьте список имеющихся данных для анализа метагенома здоровых людей и людей с ожирением.

2. Пользуясь публичными базами данных составьте список имеющихся данных для анализа транскриптома скелетной мускулатуры при физических тренировках.

3. Пользуясь предоставленными преподавателем данными (статья), разберите анализ биоинформатических данных и составьте презентацию по методологии данного анализа.

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине** (приложение 1 к рабочей программе).

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В ИМО создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (далее - ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронные библиотеки обеспечивают доступ к профессиональным базам данных, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам.

## **6.1 Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационные справочные системы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

### **1. Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

Операционная система семейства Windows

Пакет OpenOffice

Пакет LibreOffice

Microsoft Office Standard 2016

NETOP Vision Classroom Management Software

Образовательный портал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России

<http://moodle.almazovcentre.ru/>

САБ «Ирбис 64» - система автоматизации библиотек. Электронный каталог АРМ «Читатель» и Web-Ирбис

### **6.2. Профессиональные базы данных, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» ([www.medlib.ru](http://www.medlib.ru))

Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» ([www.rosmedlib.ru](http://www.rosmedlib.ru))

ЭБС «Букап» (<https://www.books-up.ru/>)

ЭБС «Юрайт» (<https://urait.ru/>)

Электронная библиотека Профи-Либ «Медицинская литература издательства "Спецлит"» (<https://speclit.profy-lib.ru/>)

Всемирная база данных статей в медицинских журналах PubMed <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

### **6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:**

Поисковые системы Yandex (<http://www.yandex.ru/>)

Мультимедийный словарь перевода слов онлайн Мультитран (<http://www.multitran.ru/>)

Университетская информационная система РОССИЯ (<https://uisrussia.msu.ru/>)

Публикации ВОЗ на русском языке (<https://www.who.int/ru/publications/i>)

Международные руководства по медицине (<https://www.guidelines.gov/>)

Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) (<http://www.femb.ru>)

Боль и ее лечение ([www.painstudy.ru](http://www.painstudy.ru))

US National Library of Medicine National Institutes of Health ([www.pubmed.com](http://www.pubmed.com))

Русский медицинский журнал ([www.rmj.ru](http://www.rmj.ru))

Министерство здравоохранения Российской Федерации ([www.rosminzdrav.ru](http://www.rosminzdrav.ru))

КиберЛенинка — это научная электронная библиотека (<https://cyberleninka.ru>)

Российская государственная библиотека ([www.rsl.ru](http://www.rsl.ru))

### **6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Обучение по дисциплине «Информационные и компьютерные технологии в науке и

образовании» включает контактную работу, состоящую из практических занятий, семинаров, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Лекционные занятия проводятся с использованием демонстрационного материала в виде мультимедийных презентаций.

Практические и семинарские занятия проходят в учебных аудиториях. В ходе занятий студенты разбирают и обсуждают вопросы по соответствующим разделам и темам дисциплины, выполняют теоретические и практические задания.

Для реализации компетентного подхода в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (использование интернет-ресурсов для подготовки к занятиям, групповые дискуссии и др.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Для студентов условиями правильной организации учебного процесса являются планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, регулярное повторение пройденного материала, подготовка к текущему тематическому контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа включает в себя проработку лекционных материалов, практических материалов и задач, которые разбирались на занятиях или были рекомендованы для самостоятельного решения, изучение рекомендованной учебной литературы, изучение информации, публикуемой в научной периодической печати и представленной в сети «Интернет» и подготовку индивидуального проекта по предложенной теме. Для самостоятельной работы в течение всего периода обучения имеется индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Центра Алмазова из любой точки, в которой есть доступ к сети «Интернет», как на территории Центра Алмазова, так и вне ее.

## **6.5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:**

### **Основная литература:**

1. Информатика и медицинская статистика/под ред. Г. Н. Царик - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970442432.html>
2. Клетки по Льюину/Л. Кассимерис [и др.] - МостЗа: Лаборатория знаний, 2018. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001015871.html>
3. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник/В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - МостЗа: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970454992.html>
4. Биология. Т. 1. /под ред. Ярыгина В. Н. - МостЗа: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970453070.html>
5. Основы персонализированной медицины: медицина XXI века: омикс-технологии, новые знания, компетенции и инновации/Джайн К. К., Шарипов К. О. - МостЗа: Литтерра, 2020. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785423503437.html>

### **Дополнительная литература:**

1. Медицинская информатика: учебник/под общ. ред. Т.В. Зарубиной, Б.А. Кобринского. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970436899.html>
2. Медицинская информатика: учебник/В.П. Омельченко, А.А. Демидова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970436455.html>
3. Наследственные болезни: национальное руководство: краткое издание/под ред. Е. К.

- Гинтера, В. П. Пузырева. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970449813.html>
4. Cell Biology/Pollard, Thomas D. Third Edition. Copyright 2017 by Elsevier, Inc. - Текст: электронный//URL: <https://www.clinicalkey.com/#!/browse/book/3-s2.0-C20140002729>

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ:**

7.1. Учебно-методические материалы для обучающихся: Учебно-методическое пособие по организации аудиторной работы и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Информационные и компьютерные технологии в науке и образовании» программы высшего образования - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология Центр Алмазова располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебной дисциплиной.

Для проведения занятий по дисциплине «Информационные и компьютерные технологии в науке и образовании» специальные помещения имеют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия и все формы его проведения) - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

## **9. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Состав и квалификация научно-педагогических работников, обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине «Информационные и компьютерные технологии в науке и образовании» соответствует требованиям ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется кафедрой с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения рабочей программы дисциплины «Информационные и компьютерные технологии в науке и образовании» инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в местах доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

При освоении рабочей программы дисциплины обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средств обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков

При освоении программы дисциплины обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средств обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И  
ОБРАЗОВАНИИ»**  
(наименование дисциплины)

**Магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология**

**Профиль: Клеточная и молекулярная биология**

Квалификация (степень) выпускника: Магистр

Форма обучения: очная

**Срок освоения ОПОП ВО: 2 года**

*(нормативный срок обучения)*



**ПАСПОРТ  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине «ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В  
НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ»**

- 1. В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:** УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6, ОПК-8, ПК-3.
- 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций в процессе изучения дисциплины**

Компетенция	Индикатор	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции и критерии оценивания результатов обучения			Оценочные средства
		Начальный «Удовлетворительно»	Базовый «Хорошо»	Продвинутый «Отлично»	
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3 Оценивает практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации	Знает: общие принципы работы основных биоинформатических методов	Знает: общие принципы работы основных биоинформатических методов и примерную структуру получаемых с их помощью результатов	Знает: принципы работы основных биоинформатических методов и структуру получаемых с их помощью результатов	Для текущего контроля: - ТЗ - АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР 1-10
		Умеет: составлять примерный план медико-биологического эксперимента для решения поставленной задачи, используя полученные данные предыдущих исследований	Умеет: составлять общий план медико-биологического эксперимента для решения поставленной задачи, используя полученные данные предыдущих исследований	Умеет: планировать медико-биологический эксперимент для решения поставленной задачи, используя полученные данные предыдущих исследований	Для текущего контроля: - ТЗ - АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР 1-10
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Знает: общие принципы выбора дизайна эксперимента для решения конкретной научной задачи, а также частично знает принципы выбора методов анализа полученных данных для решения поставленных в исследовании задач	Знает: принципы выбора дизайна эксперимента для решения конкретной научной задачи, а также общие принципы выбора методов анализа полученных данных для решения поставленных в исследовании задач	Знает: принципы выбора дизайна эксперимента для решения конкретной научной задачи, а также принципы выбора методов анализа полученных данных для решения поставленных в исследовании задач	Для текущего контроля: - ТЗ - АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР 1-10

		Умеет: частично планировать современное мультидисциплинарное исследование для решения поставленной фундаментальной задачи, владеет навыками составления поверхностного плана анализа данных для решения поставленной фундаментальной задачи в рамках конкретного исследования	Умеет: планировать современное мультидисциплинарное исследование для решения поставленной фундаментальной задачи, владеет навыками составления примерного плана анализа данных и основами их интерпретации для решения поставленной фундаментальной задачи в рамках конкретного исследования	Умеет: планировать современное мультидисциплинарное исследование для решения поставленной фундаментальной задачи; владеет навыками составления плана анализа данных и основами их интерпретации для решения поставленной фундаментальной задачи в рамках конкретного исследования	Для текущего контроля: - ТЗ - АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР 1-10
УК-2.2 Выстраивает этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации	Знает: основные принципы работы нескольких биоинформатических методов	Знает: основные принципы работы биоинформатических методов и структуру получаемых с их помощью результатов	Знает: принципы работы основных биоинформатических методов и структуру получаемых с их помощью результатов	Для текущего контроля: - ТЗ - АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР 1-10	
	Умеет: планировать медико-биологический эксперимент в общих чертах для решения поставленной задачи	Умеет: планировать медико-биологический эксперимент в общих чертах для решения поставленной задачи, используя полученные данные предыдущих исследований	Умеет: планировать медико-биологический эксперимент для решения поставленной задачи, используя полученные данные предыдущих исследований	Для текущего контроля: - ТЗ - АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР 1-10	
УК-2.3 Публично представляет результаты проекта	Знает: последовательность основных действий осуществления эксперимента с применением биоинформатических методов и общую структуру описания результатов	Знает: последовательность основных действий осуществления эксперимента с применением биоинформатических методов и структуру описания результатов	Знает: последовательность действий осуществления эксперимента с применением биоинформатических методов и структуру описания результатов	Для текущего контроля: - ТЗ - АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР 1-10	
	Умеет: последовательно рассказывать об основных этапах	Умеет: последовательно рассказывать об основных этапах	Умеет: последовательно рассказывать об основных этапах	Для текущего контроля: - ТЗ	

		проведения медико-биологических экспериментов, делать удовлетворительные презентации по результатам биоинформатического анализа и частично их интерпретировать	проведения медико-биологических экспериментов, делать презентации по результатам биоинформатического анализа и хорошо их интерпретировать	проведения медико-биологических экспериментов, делать презентации по результатам биоинформатического анализа и их интерпретировать	- АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР 1-10
ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	ОПК-1.3 Способен использовать программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области биологии	Знает: основные методы анализа биоинформатических данных, основные базы медико-биологических данных: NCBI, ClinVar, BLAST	Знает: основные методы анализа биоинформатических данных и, частично, используемое соответствующее программное обеспечение, основные базы медико-биологических данных: NCBI, GEO, ClinVar, BLAST, GENCODE	Знает: основные методы анализа биоинформатических данных и используемое соответствующее программное обеспечение, основные базы медико-биологических данных: NCBI, GEO, MSigDB, ClinVar, BLAST, GENCODE и пр.	Для текущего контроля: - ТЗ - АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР 1-10
		Умеет: составлять частичный план обработки данных для решения биоинформатической задачи, использовать базы данных NCBI, ClinVar, BLAST, для поиска данных, исследований, генов, сигнальных путей и прочей биологической информации	Умеет: составлять примерный план обработки данных для решения биоинформатической задачи, использовать базы данных NCBI, GEO, MSigDB, ClinVar, BLAST, GENCODE для поиска данных, исследований, генов, сигнальных путей и прочей биологической информации	Умеет: составлять план обработки данных для решения биоинформатической задачи, использовать базы данных NCBI, GEO, MSigDB, ClinVar, BLAST, GENCODE и пр. для поиска данных, исследований, генов, сигнальных путей и прочей биологической информации	Для текущего контроля: - ТЗ - АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР 1-10
ОПК-2 Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность программ	ОПК-2.3 Способен формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных и расчетно-теоретических работ в избранной области биологии	Знает: как выбирать при планировании конкретных фундаментальных мультидисциплинарных биомедицинских проектов общие подходы к анализу данных	Знает: как выбирать при планировании конкретных фундаментальных мультидисциплинарных биомедицинских проектов подходы к анализу данных	Знает: как выбирать при планировании конкретных фундаментальных мультидисциплинарных биомедицинских проектов адекватные подходы к анализу полученных	Для текущего контроля: - ТЗ - АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР 1-10

магистратуры				данных	
		Умеет: формулировать некоторые гипотезы	Умеет: формулировать несколько гипотез и предполагать пути их проверки в ходе биологических экспериментов	Умеет: формулировать гипотезы и находить пути их проверки в ходе биологических экспериментов	Для текущего контроля: - ТЗ - АУ Для промежуточ ной аттестации: - ТЗ, ПРР 1- 10
ОПК-6 Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональным и базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок	ОПК-6.1 Использует современные компьютерные технологии в работе с профессиональными базами данных	Знает: некоторые типы исходных данных, получаемых в ходе выполнения биологического эксперимента	Знает: основные типы исходных данных и специфику получения некоторых из них в ходе выполнения биологического эксперимента	Знает: основные типы исходных данных и специфику их получения в ходе выполнения биологического эксперимента	Для текущего контроля: - ТЗ - АУ Для промежуточ ной аттестации: - ТЗ, ПРР 1- 10
		Умеет: переводить некоторые данные в машинно-читаемые форматы, частично пользоваться некоторыми веб-приложениями для предварительного анализа данных и визуализации	Умеет: переводить данные в машинно-читаемые форматы, пользоваться веб-приложениями для предварительного анализа данных и визуализации	Умеет: корректировать ошибки в исходных данных и переводить данные в машинно-читаемые форматы, пользоваться веб-приложениями для предварительного анализа данных и визуализации	Для текущего контроля: - ТЗ - АУ Для промежуточ ной аттестации: - ТЗ, ПРР 1- 10
	ОПК-6.3 Применяет современные компьютерные технологии при представлении результатов новых разработок	Знает: некоторые методы сбора и анализа данных	Знает: несколько методов сбора и анализа данных, их поиска	Знает: основные методы сбора и анализа данных, их поиска	Для текущего контроля: - ТЗ - АУ Для промежуточ ной аттестации: - ТЗ, ПРР 1- 10
		Умеет: пользоваться такими базами данных, как NCBI, ClinVar, онлайн программой BLAST	Умеет: пользоваться такими базами данных, как NCBI, GEO, ClinVar, MSigDB, онлайн программой BLAST	Умеет: пользоваться такими базами данных, как NCBI, GEO, ClinVar, GeneQuery, MSigDB, онлайн программой BLAST	Для текущего контроля: - ТЗ - АУ Для промежуточ ной аттестации: - ТЗ, ПРР 1- 10

ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	ОПК-8.2 Способен использовать вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	Знает: основные методы анализа биоинформатических данных, основные базы медико-биологических данных: NCBI, ClinVar, BLAST	Знает: основные методы анализа биоинформатических данных и, частично, используемое соответствующее программное обеспечение, основные базы медико-биологических данных: NCBI, GEO, ClinVar, BLAST, GENCODE	Знает: основные методы анализа биоинформатических данных и используемое соответствующее программное обеспечение, основные базы медико-биологических данных: NCBI, GEO, MSigDB, ClinVar, BLAST, GENCODE и пр.	Для текущего контроля: - ТЗ - АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР 1-10
		Умеет: составлять частичный план обработки данных для решения биоинформатической задачи, использовать базы данных NCBI, ClinVar, BLAST, для поиска данных, исследований, генов, сигнальных путей и прочей биологической информации	Умеет: составлять примерный план обработки данных для решения биоинформатической задачи, использовать базы данных NCBI, GEO, MSigDB, ClinVar, BLAST, GENCODE для поиска данных, исследований, генов, сигнальных путей и прочей биологической информации	Умеет: составлять план обработки данных для решения биоинформатической задачи, использовать базы данных NCBI, GEO, MSigDB, ClinVar, BLAST, GENCODE и пр. для поиска данных, исследований, генов, сигнальных путей и прочей биологической информации	Для текущего контроля: - ТЗ - АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР 1-10
ПК-3 Способен планировать и реализовывать профессиональные мероприятия в соответствии с профилем программы магистратуры	ПК-3.2 Владеет навыками использования компьютерных технологий в биологии	Знает: общие принципы анализа данных полноэкзомного секвенирования, транскриптома	Знает: общие принципы анализа данных полноэкзомного секвенирования, полноэкзомного секвенирования, транскриптома	Знает: алгоритмы анализа данных полноэкзомного секвенирования, полноэкзомного секвенирования, транскриптома	Для текущего контроля: - ТЗ - АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР 1-10
		Умеет: формулировать несколько выводов по результатам анализа данных секвенирования	Умеет: формулировать несколько выводов по результатам анализа данных секвенирования и планировать некоторые дальнейшие эксперименты	Умеет: формулировать выводы по результатам анализа данных секвенирования и планировать дальнейшие эксперименты	Для текущего контроля: - ТЗ - АУ Для промежуточной аттестации: - ТЗ, ПРР 1-10

### 3. Организация текущего контроля

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее индикатора)	Наименование оценочного средства
1.	Раздел 1. Роль и понятие биоинформатики в современных биомедицинских исследованиях. Виды секвенирования и методология анализа данных секвенирования	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, ОПК-2.3	ТЗ, АУ
2.	Раздел 2. Работа с публичными базами данных, обзор программного обеспечения для анализа данных	ОПК-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2	ТЗ, АУ
3.	Раздел 3. Работа над индивидуальными проектами	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2	АУ

ТЗ – тестовые задания, АУ — алгоритмы умений

### 4. Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет

#### 5. Этапы проведения промежуточной аттестации:

Этапы	Вид задания	Оценочные материалы	Индикаторы проверяемых компетенции
1	Тестирование	ТЗ	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3
2	Защита индивидуального проекта	ПРР	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2

ТЗ-тестовые задания, ПРР - презентации результатов работ

#### 6. Критерии оценивания заданий промежуточной аттестации:

Вид задания	«Не зачтено»	«Зачтено»
Тестирование	70% и менее правильных ответов	71% и более правильных ответов
Защита индивидуального проекта	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обучающийся не выполнил индивидуальный проект.</li> <li>2. Обучающийся выполнил индивидуальный проект. не до конца: <ul style="list-style-type: none"> <li>- неверное понимание статьи (целей исследования, методов и результатов)</li> <li>- недостаточное описание применяемых в исследовании биоинформатических методов (магистрант не может объяснить основную суть методов, области их применения)</li> <li>- не сделана презентация</li> <li>- магистрант не может ответить ни на один из дополнительных вопросов</li> </ul> </li> </ol>	Обучающийся выполнил индивидуальный проект: прочитал и понял выданную преподавателем статью, создал понятную преподавателю и слушателю презентацию, точно описывающую суть исследования, цели и задачи исследования, подробно описал методы и использованное программное обеспечение, показал понимание применяемых методов и результатов (ответы на дополнительные вопросы), сформулировал выводы

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### Тестовые задания

№	Тестовое задание	Эталон (ключ) ответа	Проверяемые компетенции
1	Выберите несколько правильных ответов. Какие из элементов Презентации относятся к Оформлению? а) фон б) регламент с) шрифт д) фигура е) цвет	a,c,d,e	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
2	Выберите один правильный ответ. Выберите определение Сценария программной модели а) описание событий в проекте б) описание действий по ролям в проекте с) описание процессов в проекте д) описание состояний объектов в проекте е) описание ожидаемого и реального поведения системы	b	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
3	Дополните ответ. Не допускать в мышлении взаимоисключающих друг друга высказываний требует закон _____ Ответ: _____	противоречия	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
4	Дополните определение. Носитель поведения это _____ Ответ: _____	субъект	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
5	Дополните определение. Фиксированная запись, имеющая юридическую значимость это _____ Ответ: _____	документ	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
6	Дополните определение. Структура, доступ к элементам которой осуществляется по дереву, это _____ Ответ: _____	иерархия	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
7	Дополните ответ. Связь сущностей как целое это _____ Ответ: _____	система	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
8	Дополните определение. Система, используемая для понимания другой системы, называется _____ Ответ: _____	модель	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
9	Выберите один правильный ответ. Движущей силой третьей индустриальной революции является а) работник умственного труда б) ученый, инноватор, предприниматель с) квалифицированный работник д) не квалифицированный работник	a	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2

10	<p>Выберите один правильный ответ. Выберите определение Информации</p> <p>а) логический образ, отражающий общие, существенные моменты явлений</p> <p>б) сведения, как отражение фактов материального или духовного мира</p> <p>с) данные в формализованном виде</p> <p>д) зафиксированные на материальном носителе данные</p> <p>е) конкретные явления или сущности</p>	б	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
11	<p>Дополните определение.</p> <p>Система программ для управления компьютером это _____</p> <p>Ответ: _____</p>	по	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-3.2
12	<p>Побуждение к определенному поведению это:</p> <p>Ответ: _____</p>	мотивация	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
13	<p>Дополните определение. Структура данных с доступом по индексу это _____</p> <p>Ответ: _____</p>	массив	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
14	<p>Дополните ответ.</p> <p>В учебной базе данных «Анализы» данные хранятся в _____</p> <p>Ответ: _____</p>	таблице	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
15	<p>Выберите несколько правильных ответов. Какой есть элементы в правиле «Выбирай любые два» лишний?</p> <p>а) гарантированно</p> <p>б) быстро</p> <p>с) дешево</p> <p>д) качественно</p>	б,с,д	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
16	<p>Дополните определение. Проверка соответствия ожидаемого и реального поведения системы это _____</p> <p>Ответ: _____</p>	тест	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
17	<p>Дополните определение.</p> <p>Система, используемая для понимания другой системы это _____</p> <p>Ответ: _____</p>	модель	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
18	<p>Выберите один правильный ответ. Движущей силой второй индустриальной революции является</p> <p>а) работник умственного труда</p> <p>б) ученый, инноватор, предприниматель</p> <p>с) квалифицированный работник</p> <p>д) неквалифицированный работник</p>	с	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
19	<p>Дополните ответ.</p> <p>Конечный порядок действий при решении задачи это _____</p> <p>Ответ: _____</p>	алгоритм	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
20	<p>Выберите один правильный ответ. Сбор данных – это процедура</p> <p>а) создания и очистки данных</p> <p>б) верификации, очистки и изменения данных</p> <p>с) получения и публикации данных</p> <p>д) придания гласности информации</p> <p>е) поиска и получения доступа к данным</p>	е	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2



21	<p>Выберите несколько правильных ответов. В процедуры ИТ входят элементы работы с информацией</p> <p>a) сбор b) обработка c) публикация d) создание e) хранение f) автоматизация g) защита</p>	d	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
22	<p>Выберите один правильный ответ. Какую цель в проекте ставит предприниматель?</p> <p>a) поиск истины b) автоматизация производства c) поиск паттерна d) поиск миссии</p>	b	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
23	<p>Дополните ответ. Всякое истинное положение было достаточно обосновано другими истинными положениями требует закон _____ Ответ: _____</p>	достаточного основания	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
24	<p>Дополните определение. Сведения, как отражение фактов материального или духовного мира, это _____ Ответ: _____</p>	информация	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
25	<p>Дополните ответ. Не изменять произвольно значение того или иного термина или смысл некоторого высказывания требует закон _____ Ответ: _____</p>	тождества	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
26	<p>Выберите один правильный ответ. Выберите определение для Иерархии данных</p> <p>a) сущность, обладающая: идентичностью, состоянием и поведением b) структура данных с доступом по индексу c) структура, доступ к элементам которой осуществляется по дереву d) неиндексированный набор данных</p>	c	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
27	<p>Выберите один правильный ответ. Выберите определение Алгоритма</p> <p>a) последовательность состояний объектов в системе b) последовательность событий в системе c) структура связей объектов в системе d) конечный порядок действий при решении задачи e) последовательность событий и явлений в системе</p>	d	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
28	<p>Выберите один правильный ответ. Какую цель в проекте ставит инноватор?</p> <p>a) поиск истины b) поиск паттерна c) автоматизация производства d) поиск миссии</p>	b	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
29	<p>Выберите один правильный ответ. Выберите условие, когда надо покупать лицензии</p> <p>a) когда мало функций и много пользователей b) когда много функций и много пользователей c) когда мало функций и мало пользователей d) когда много функций и мало пользователей</p>	d	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2

30	Выберите один правильный ответ. Выберите определение для Массива данных а) сущность, обладающая: идентичностью, состоянием и поведением б) структура, доступ к элементам которой осуществляется по дереву с) неиндексированный набор данных д) структура данных с доступом по индексу	d	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
31	Дополните ответ. Выбрать из двух взаимоисключающих суждений одно и только одно суждение требует закон _____ Ответ: _____	исключённого третьего	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
32	Дополните ответ. Неоспоримое конкретное явление или сущность это _____ Ответ: _____	факт	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
33	Выберите один правильный ответ. В иерархию потребностей Маслоу добавлен лишний элемент. Потребность в: а) самореализации б) власти с) признании д) принадлежности и любви е) безопасности ф) физиологической удовлетворённости	b	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
34	Дополните определение. Логический образ, отражающий общие, существенные моменты сущности это _____ Ответ: _____	понятие	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
35	Выберите один правильный ответ. Выберите правильную расшифровку сокращения UML а) унифицированный язык моделирования б) универсальный язык моделирования с) язык моделирования для университетов д) уникальный язык моделирования е) унифицированный язык для мировоззрения	a	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
36	Выберите один правильный ответ. Выберите условие, когда надо разрабатывать программный продукт а) когда мало функций и много пользователей б) когда много функций и много пользователей с) когда мало функций и мало пользователей д) когда много функций и мало пользователей	a	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
37	Выберите один правильный ответ. Когда должен быть создан Тест а) после написания кода б) до написания кода с) во время написания кода	b	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
38	Выберите один правильный ответ. Выберите определение Документа а) сведения, как отражение фактов материального или духовного мира б) фиксированная запись, имеющая юридическую значимость с) логический образ, отражающий общие, существенные моменты явлений д) информация в формализованном виде е) конкретное явление или сущность	b	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
39	Дополните ответ. Критерием истины является _____ Ответ: _____	практика	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2

40	Выберите один правильный ответ. Какую цель в проекте ставит ученый? а) поиск паттерна б) поиск истины с) автоматизация производства д) поиск миссии	б	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
41	Дополните определение. Модель системы, рассматриваемой в проекте, это _____ Ответ: _____	предметная область	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
42	Дополните определение. Эффективный способ решения характерных задач это _____ Ответ: _____	паттерн	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
43	Выберите один правильный ответ. Критерием истины является а) соглашение б) теория с) практика д) время е) правда	с	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
44	Выберите один правильный ответ. Публикация данных – это процедура а) создание и очистки данных б) поиска и получения доступа к данным с) верификации, очистки и изменения данных д) придание гласности информации	д	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
45	Дополните определение. Формализованные правила мышления это _____ Ответ: _____	логика	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
46	Выберите один правильный ответ. Выберите определение Автоматизации а) набор взаимосвязанных задач для достижения цели б) конечный порядок действий при решении задачи с) уменьшение участия человека в рутинной деятельности д) алгоритм + структура данных е) последовательность состояний объектов в системе	с	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
47	Выберите один правильный ответ. Какой из языков программирования считается устаревшим? а) java б) python с) knime д) cobol е) c# ф) c++	д	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
48	Выберите один правильный ответ. Технология отличается от науки тем, что технология нацелена на: а) поиск новых знаний б) поиск обобщений с) поиск причинно-следственных связей д) решение практических задач е) исследование законов природы	д	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
49	Дополните определение. Предмет приложения поведения субъекта это _____ Ответ: _____	объект	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2

50	Выберите один правильный ответ. Выберите определение ПО (программное обеспечение) а) набор взаимосвязанных задач для достижения цели б) алгоритм + структура данных в) система программ для управления компьютером г) конечный порядок действий при решении задач д) уменьшение участия человека в рутинной деятельности	с	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
51	Дополните определение. Исследование мира в обобщающих понятиях бытия и познания это _____ Ответ: _____	философии	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
52	Дополните утверждение. алгоритм + структура данных это _____ Ответ: _____	программа	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
53	Выберите один правильный ответ. Движущей силой четвертой индустриальной революции является а) работник умственного труда б) ученый, инноватор, предприниматель в) квалифицированный работник г) не квалифицированный работник	б	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
54	Выберите один правильный ответ. Какой подсистемы нет в Иерархии подсистем организма человека Амосова? а) психика б) терморегуляция в) рецепторы г) органы движения д) система контроля	е	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
55	Выберите один правильный ответ. Какая функция лишняя в схеме Структура сознания? а) познавательная б) оценочная в) целеполагающая г) предиктивная д) управляющая	д	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
56	Выберите один правильный ответ. Обработка данных – это процедура а) создание и очистки данных б) поиска и получения доступа к данным в) получения и публикации данных г) верификации, очистки и изменения данных д) придание гласности информации	д	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
57	Дополните определение. Система регулирования межличностных отношений социумом это _____ Ответ: _____	этика	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
58	Выберите один правильный ответ. Выберите определение Данных а) сведения, как отражение фактов материального или духовного мира б) логический образ, отражающий общие, существенные моменты явлений в) зафиксированные на материальном носителе данные г) информация в формализованном виде д) конкретная информация	д	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
59	Дополните определение. Процесс воздействия субъекта на объект для достижения цели это _____ Ответ: _____	деятельность	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2

60	Дополните определение. Уменьшение участия человека в рутинной деятельности это _____ Ответ: _____	автоматизация	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
----	---	---------------	---

### Алгоритмы умений

1. Пользуясь базой данных NCBI составьте список исследований для конкретного типа заболеваний.
2. Пользуясь базой данных NCBI, найдите последовательность мРНК часто встречаемой изоформы мышечного гена Fabp4. Сколько экзонов в данном гене? Какая длина данного транскрипта?
3. Пользуясь базой данных ClinVar составьте список патогенных мутаций в гене человека LMNA.
4. Пользуясь публичными базами данных составьте список имеющихся данных для анализа метагенома здоровых людей и людей с ожирением.
5. Пользуясь публичными базами данных составьте список имеющихся данных для анализа транскриптома скелетной мускулатуры при физических тренировках.

### Работа над индивидуальными проектами

1. Пользуясь предоставленными преподавателем данными (статья), разберите анализ биоинформатических данных и составьте презентацию по методологии данного анализа.
2. Пользуясь предоставленными преподавателем данными (статья), проинтерпретируйте рисунки данных биоинформатического анализа, приведите использованные авторами статистические критерии.
3. Пользуясь представленным преподавателем списком генов и базу данных MSigDB, найдите значимые сигнальные пути из коллекции GeneOntology и Hallmark (топ 20), определите тип ткани.
4. Пользуясь представленным преподавателем списком генов и типом организма, найдите в базе данных GeneQuery значимые похожие эксперименты, в которых наблюдалась сорегуляция данных генов.
5. Используя онлайн программу BLAST и данную преподавателем последовательность ДНК определите, какому гену и организму принадлежит этот участок. Возможно ли, что данный участок может быть одинаковым для нескольких организмов?

### Темы для подготовки типового индивидуального проекта:

Внимательно прочитайте статью *Legoux F, Gilet J, Procopio E, Echasserieau K, Bernardeau K, Lantz O. Molecular mechanisms of lineage decisions in metabolite-specific T cells. Nat Immunol. 2019.* Сделайте презентацию, в которой подробно описана методология получения и анализа биоинформатических данных и используемое программное обеспечение. Опишите цели, задачи, результаты и выводы данного исследования.

1. Внимательно прочитайте статью *Wilk, Aaron J et al. "A single-cell atlas of the peripheral immune response in patients with severe COVID-19." Naturemedicine (2020).* Сделайте презентацию, в которой подробно описана методология получения и анализа биоинформатических данных и используемое программное обеспечение. Опишите цели, задачи, результаты и выводы данного исследования.
2. Внимательно прочитайте статью *Zheng Y, Liu X, Le W, Xie L, Li H, Wen W, Wang S, Ma S, Huang Z, Ye J, Shi W, Ye Y, Liu Z, Song M, Zhang W, Han JJ, Belmonte JCI, Xiao C, Qu J, Wang H, Liu GH, Su W. A humancirculatingimmunecellandscapeinagingand COVID-19. ProteinCell. 2020.* Сделайте презентацию, в которой подробно описана методология получения и анализа биоинформатических данных и используемое программное обеспечение. Опишите цели, задачи, результаты и выводы данного исследования.

3. Внимательно прочитайте статью *Adrian J. Verster and Elhanan Borenstein. «Competitive lottery-based assembly of selected clades in the human gut microbiome». Microbiome (2018).* Опишите цели, задачи, результаты и выводы данного исследования.
4. Внимательно прочитайте статью *Abhishek K. Jha et. al. "Network Integration of Parallel Metabolic and Transcriptional Data Reveals Metabolic Modules that Regulate Macrophage Polarization" 2015, Immunity.* Сделайте презентацию, в которой подробно описана методология получения и анализа биоинформатических данных и используемое программное обеспечение. Опишите цели, задачи, результаты и выводы данного исследования.
5. Внимательно прочитайте статью *Hill, W.D., Marioni, R.E., Maghzian, O. et al. A combined analysis of genetically correlated traits identifies 187 loci and a role for neurogenesis and myelination in intelligence. Mol Psychiatry 24, 169–181 (2019).* Сделайте презентацию, в которой подробно описана методология получения и анализа биоинформатических данных и используемое программное обеспечение. Опишите цели, задачи, результаты и выводы данного исследования.
6. Внимательно прочитайте статью *Pilling LC, Kuo CL, Sicinski K, et al. Human longevity: 25 genetic loci associated in 389,166 UK biobank participants. Aging (Albany NY). 2017.* Сделайте презентацию, в которой подробно описана методология получения и анализа биоинформатических данных и используемое программное обеспечение. Опишите цели, задачи, результаты и выводы данного исследования.
7. Внимательно прочитайте статью *Zenin, A., Tsepilov, Y., Sharapov, S. et al. Identification of 12 genetic loci associated with human healthspan. Commun Biol 2, 41 (2019).* Сделайте презентацию, в которой подробно описана методология получения и анализа биоинформатических данных и используемое программное обеспечение. Опишите цели, задачи, результаты и выводы данного исследования.
8. Внимательно прочитайте статью *Konduru Seetharama Sastry, Haroon Naeem, Younes Mokrab, Aouatef Ismail Chouchane, "RNA-seq Reveals Dysregulation of Novel Melanocyte Genes upon Oxidative Stress: Implications in Vitiligo Pathogenesis", Oxidative Medicine and Cellular Longevity, vol. 2019.* Сделайте презентацию, в которой подробно описана методология получения и анализа биоинформатических данных и используемое программное обеспечение. Опишите цели, задачи, результаты и выводы данного исследования.
9. Внимательно прочитайте статью *Guillaume Andrey, Stefan Mundlos. The three-dimensional genome: regulating gene expression during pluripotency and development. Development 2017.* Сделайте презентацию, в которой подробно описана методология получения и анализа биоинформатических данных и используемое программное обеспечение. Опишите цели, задачи, результаты и выводы данного исследования.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

№	Тестовое задание	Эталон (ключ) ответа	Проверяемые компетенции
1.	Дополните ответ. Не допускать в мышлении взаимоисключающих друг друга высказываний требует закон _____ Ответ: _____	противоречия	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
2.	Дополните определение. Носитель поведения это _____ Ответ: _____	субъект	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
3.	Дополните определение. Фиксированная запись, имеющая юридическую значимость это _____ Ответ: _____	документ	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
4.	Дополните определение. Структура, доступ к элементам которой осуществляется по дереву, это _____ Ответ: _____	иерархия	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
5.	Дополните ответ. Связь сущностей как целое это _____ Ответ: _____	система	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
6.	Дополните определение. Система, используемая для понимания другой системы, называется _____ Ответ: _____	модель	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
7.	Выберите один правильный ответ. Движущей силой третьей индустриальной революции является а) работник умственного труда б) ученый, инноватор, предприниматель в) квалифицированный работник г) не квалифицированный работник	а	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
8.	Выберите один правильный ответ. Выберите определение Информации а) логический образ, отражающий общие, существенные моменты явлений б) сведения, как отражение фактов материального или духовного мира в) данные в формализованном виде г) зафиксированные на материальном носителе данные д) конкретные явления или сущности	б	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
9.	Дополните определение. Структура данных с доступом по индексу это _____ Ответ: _____	массив	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
10.	Дополните ответ. В учебной базе данных «Анализы» данные хранятся в _____ Ответ: _____	таблице	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2

11.	Дополните определение. Проверка соответствия ожидаемого и реального поведения системы это _____ Ответ: _____	тест	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
12.	Дополните определение. Система, используемая для понимания другой системы это _____ Ответ: _____	модель	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
13.	Дополните ответ. Конечный порядок действий при решении задачи это _____ Ответ: _____	алгоритм	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
14.	Выберите несколько правильных ответов. В процедуры ИТ входят элементы работы с информацией а) сбор б) обработка с) публикация д) создание е) хранение ф) автоматизация г) защита	d	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
15.	Дополните определение. Сведения, как отражение фактов материального или духовного мира, это _____ Ответ: _____	информация	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
16.	Дополните ответ. Не изменять произвольно значение того или иного термина или смысл некоторого высказывания требует закон _____ Ответ: _____	тождества	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
17.	Выберите один правильный ответ. Выберите определение Алгоритма а) последовательность состояний объектов в системе б) последовательность событий в системе с) структура связей объектов в системе д) конечный порядок действий при решении задачи е) последовательность событий и явлений в системе	d	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
18.	Выберите один правильный ответ. Какую цель в проекте ставит инноватор? а) поиск истины б) поиск паттерна с) автоматизация производства д) поиск миссии	b	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
19.	Выберите один правильный ответ. Выберите определение для Массива данных а) сущность, обладающая: идентичностью, состоянием и поведением б) структура, доступ к элементам которой осуществляется по дереву с) неиндексированный набор данных д) структура данных с доступом по индексу	d	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
20.	Выберите один правильный ответ. Выберите правильную расшифровку сокращения UML а) унифицированный язык моделирования б) универсальный язык моделирования с) язык моделирования для университетов д) уникальный язык моделирования е) унифицированный язык для мировоззрения	a	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2




21.	Дополните ответ. Критерием истины является _____ Ответ: _____	практика	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
22.	Выберите один правильный ответ. Какую цель в проекте ставит ученый? а) поиск паттерна б) поиск истины в) автоматизация производства г) поиск миссии	б	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
23.	Дополните определение. Эффективный способ решения характерных задач это _____ Ответ: _____	паттерн	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
24.	Выберите один правильный ответ. Выберите определение Автоматизации а) набор взаимосвязанных задач для достижения цели б) конечный порядок действий при решении задачи в) уменьшение участия человека в рутинной деятельности г) алгоритм + структура данных д) последовательность состояний объектов в системе	с	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
25.	Выберите один правильный ответ. Какой из языков программирования считается устаревшим? а) java б) python в) knime г) cobol д) c# е) c++	д	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
26.	Выберите один правильный ответ. Технология отличается от науки тем, что технология нацелена на: а) поиск новых знаний б) поиск обобщений в) поиск причинно-следственных связей г) решение практических задач д) исследование законов природы	д	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
27.	Выберите один правильный ответ. Выберите определение ПО (программное обеспечение) а) набор взаимосвязанных задач для достижения цели б) алгоритм + структура данных в) система программ для управления компьютером г) конечный порядок действий при решении задач д) уменьшение участия человека в рутинной деятельности	с	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
28.	Дополните определение. Исследование мира в обобщающих понятиях бытия и познания это _____ Ответ: _____	философии	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
29.	Дополните утверждение. алгоритм + структура данных это _____ Ответ: _____	программа	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2

30.	Выберите один правильный ответ. Обработка данных – это процедура а) создание и очистки данных б) поиска и получения доступа к данным в) получения и публикации данных г) верификации, очистки и изменения данных д) придание гласности информации	d	УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.3, ОПК-8.2, ПК-3.2
-----	--	---	---

### Защита индивидуального проекта

Индивидуальный проект разрабатывается на основе выбранного в базе данных NCBI исследования с заданными преподавателем характеристиками.

Полученные результаты изучения статьи представляются в виде презентации на зачете. В презентации магистранту необходимо описать цель и задачи исследования, подробно описать методы и использованное программное обеспечение, сформулировать результаты и выводы.

<b>ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России</b>		
Сертификат	01D9A9C6655B6ED0000BADF200060002	
Владелец	Пармон Елена Валерьевна	
Действителен	с 28.06.2023 по 28.06.2024	