

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 23.12.2024 13:19:10

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddbc475e411a

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

### «Многомерные методы анализа медицинских процессов и систем»

**Цель изучения дисциплины:** Подготовка обучающихся к участию в представлении адекватной современному уровню знаний научной картины мира и функционирования биообъектов и биосистем на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики, возможностей систем искусственного интеллекта и современных компьютерных технологий обработки информации биомедицинского характера, которая является многомерной и многомодальной.

#### **Задачи изучения дисциплины:**

овладение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работа с компьютером как средством управления информацией, специфичной для биообъектов и процессов;

работа с информацией в глобальных компьютерных сетях в медицинских банках данных;

представление адекватной современному уровню знаний научной картины биологических и медицинских процессов на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

учёт современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий для анализа биообъектов и процессов с точки зрения информационных внутренних и внешних системных взаимодействий.

#### **Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:**

ОПК-2 Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния *in vivo* и *in vitro* при проведении биомедицинских исследований;

ОПК-5 Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека;

ОПК – 6 Способен понимать принципы работы информационных технологий, обеспечивать информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения; применять средства информационно-коммуникационных технологий и ресурсы биоинформатики в

профессиональной деятельности; выполнять требования информационной безопасности;

ОПК-7 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

**Индикаторы компетенций результатов освоения дисциплины:**

ОПК-2.3 Моделирует патологические состояния *in vivo* при проведении

биомедицинских исследований;

ОПК-2.4 Моделирует патологическое состояние *in vitro* при проведении

биомедицинских исследований

ОПК-5.2 Моделирует физико-химические и биохимические процессы и явления, происходящие в клетке человека;

ОПК-5.3 Моделирует физиологические процессы и явления;

ОПК-6.1 Понимает принципы работы информационных технологий

ОПК-6.2 Обеспечивает информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения;

ОПК-6.3 Применяет средства информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности;

ОПК-7.1 Разрабатывает алгоритмы, пригодные для практического применения в профессиональной деятельности;

ОПК-7.2 Разрабатывает компьютерные программы, пригодные для практического применения в профессиональной деятельности;

ОПК-7.3 Применяет разработанные алгоритмы и компьютерные программы в профессиональной деятельности.

**Разделы программы:**

1. Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации биомедицинского характера.
2. Информационно-аналитические системы в медицине и биологии.
3. Информационные и компьютерные технологии в получении, хранении и обработке информации.
4. Математические методы обработки медико-биологической информации.
5. Обработка информации экологического характера

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета фундаментальной и  
прикладной информатики

 М.О. Таныгин  
(подпись, инициалы, фамилия)

« 21 » 07 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«МНОГОМЕРНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА МЕДИЦИНСКИХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ»

ОПОП ВО 30.05.03 Медицинская кибернетика,  
*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

профиль: «Медицинские информационные системы»  
*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения очная  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – специалист по направлению подготовки (специальности) 30.05.03 Медицинская кибернетика на основании учебного плана ОПОП ВО 30.05.03 Медицинская кибернетика, направленность (профиль) «Медицинские информационные системы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» июня 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 30.05.03 Медицинская кибернетика, направленность (профиль) «Медицинские информационные системы» на заседании кафедры БМИ № 1 «31» 08 2022 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кореневский Н.А.

Разработчик программы \_\_\_\_\_

Артеменко М.В.

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано: на заседании кафедры БМИ № 1 «01» 03 2021 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кореневский Н.А.

(название кафедры, дата, номер протокола, подпись заведующего кафедрой; согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 30.05.03 Медицинская кибернетика, направленность (профиль) «Медицинские информационные системы», одобренного Ученым советом университета протокол № 3 «25» 06 2021 г., на заседании кафедры БМИ в 14 от 01.07.2022

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 30.05.03 Медицинская кибернетика, направленность (профиль) «Медицинские информационные системы», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 2022 г., на заседании кафедры БМИ в 11 от 23.06.2022

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 30.05.03 Медицинская кибернетика, направленность (профиль) «Медицинские информационные системы», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2022 г., на заседании кафедры БМИ в 11 от 24.06.2022 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

### 1.1 Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины «многомерные методы анализа медицинских процессов и систем» является подготовка обучающихся к участию в представлении адекватной современному уровню знаний научной картины мира и функционирования биообъектов и биосистем на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики, возможностей систем искусственного интеллекта и современных компьютерных технологий обработки информации биомедицинского характера, которая является многомерной и многомодальной.

### 1.2 Задачи дисциплины.

Основными задачами изучения дисциплины являются приобретение знаний и формирование профессиональных навыков в следующих видах профессиональной деятельности:

- овладение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работа с компьютером как средством управления информацией, специфичной для биообъектов и процессов;
- работа с информацией в глобальных компьютерных сетях в медицинских банках данных;
- представление адекватной современному уровню знаний научной картины биологических и медицинских процессов на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
- учёт современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий для анализа биообъектов и процессов с точки зрения информационных внутренних и внешних системных взаимодействий.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за практикой)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за практикой	Планируемые результаты обучения по практике, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ОПК-2	Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать	ОПК-2.3 Моделирует патологические состояния <i>in vivo</i> при проведении биомедицинских исследований	<b>Знать:</b> методы математического моделирования патологических состояний. <b>Уметь:</b> применять прикладные математические пакеты для моделирования патологических состояний. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> современными прикладными математическими пакетами и методами математического моделирования патологических состояний.
		ОПК-2.4 Моделирует	<b>Знать:</b> методы лабораторного моделирования патологических состояний.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за практикой)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за практикой	Планируемые результаты обучения по практике, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
	патологические состояния in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований	патологическое состояние in vitro при проведении биомедицинских исследований	<b>Уметь:</b> использовать требуемые для решаемой задачи лабораторные и медицинские комплексы для моделирования патологических состояний. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками работы с лабораторными и медицинскими комплексами для моделирования патологических состояний.
ОПК 5	Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека	ОПК-5.2 Моделирует физико-химические и биохимические процессы и явления, происходящие в клетке человека	<b>Знать:</b> особенности моделирования физико-химических и биохимических процессов и явлений в живой клетке человека (включая компартментальные модели) <b>Уметь:</b> строить информационно-аналитические и графовые (компаратментальные) модели, отражающие физико-химические и биохимические в живой клетке <b>Владеть:</b> методами анализа многомерных данных при построение моделей, отражающие физико-химические и биохимические в живой клетке
		ОПК-5.3 Моделирует физиологические процессы и явления	<b>Знать:</b> особенности моделирования основных физиологических процессов человека (дыхание, кровоснабжение, потоотделение и др.) <b>Уметь:</b> строить информационно-аналитические и структурные модели, отражающие физиологические процессы <b>Владеть:</b> методами анализа многомерных данных при построение моделей физиологических процессов и систем.
ОПК 6	Способен понимать принципы работы информационных технологий, обеспечивать информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения; применять средства информационно-коммуникационных технологий	ОПК-6.1 Понимает принципы работы информационных технологий	<b>Знать:</b> современное состояние развития области клеточных продуктов и генно-инженерных технологий. <b>Уметь:</b> оказывать медицинскую помощь, используя клеточные продукты и генно-инженерные технологии. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками использования клеточных продуктов и генно-инженерных технологий в процессе оказания медицинской помощи.
		ОПК-6.2 Обеспечивает информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения	<b>Знать:</b> современное состояние развития ИТ в области здравоохранения. <b>Уметь:</b> оказывать информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения. <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками работы с ПО в области здравоохранения.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за практикой)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за практикой	Планируемые результаты обучения по практике, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
	и ресурсы биоинформатик и в профессиональной деятельности; выполнять требования информационно й безопасности	ОПК-6.3 Применяет средства информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> информационно-аналитические, структурные и семантические модели применяемых в профессиональной деятельности информационно-коммуникационных технологий</p> <p><b>Уметь:</b> применять современные средства информационно-коммуникационных технологий для проверки адекватности построенных моделей методами многомерного анализа процессов и систем медико-биологического и экологического характеров.</p> <p><b>Иметь опыт деятельности(работы)</b> с современными методами телемедицины и телеконференциями, организацией, проведением и участием онлайн мероприятий для обмена опытом в области многомерного и многомодального моделирования медико-биологических процессов и систем.</p>
ОПК 7	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-7.1 Разрабатывает алгоритмы, пригодные для практического применения в профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> методы разработки и верификации алгоритмов, поддерживающих профессиональную деятельность</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать алгоритмическое обеспечение (на основе имитационного и математического моделирования) диагностических процессов, поддерживающих ведение пациента</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> способами представления алгоритмического обеспечения и его верификации</p>
		ОПК-7.2 Разрабатывает компьютерные программы, пригодные для практического применения в профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> принципы разработки программного обеспечения специализированного характера</p> <p><b>Уметь:</b> применять языки высокого уровня анализа и разработки специализированного программного обеспечения</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> возможностями создания и верификации программного обеспечения на языках высокого уровня</p>
		ОПК-7.3 Применяет разработанные алгоритмы и компьютерные программы в профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> прикладные возможности современного программного обеспечения, поддерживающих профессиональную деятельность</p> <p><b>Уметь:</b> использовать прикладное программное обеспечение и классический программный инструментарий</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> инструментарием офисных программ (текстовые редакторы, электронные таблицы, графические редакторы, интеллектуальные калькуляторы и опросники</p>

Таким образом, применительно к предметной области будущей профессиональной деятельности в процессе освоения указанных компетенций обучающиеся должны:

**- Знать:**

- базовую учебную и методическую литературу, сетевые информационные ресурсы, посвященную проблемам анализа медицинских процессов и систем на основе системного анализа многомерных данных для решения ряда задач биоинформатики и математической биологии;
- основные положения и методы естественных наук (биологии, физики, химии, информатики) и математики для исследования и представления поведения биологических объектов и систем различных иерархических уровней;
- современные компьютерные технологии исследования генетических последовательностей;
- современные информационно-аналитические системы в медицине и биологии;
- основы анализа биомедицинских данных с точки зрения информационных трансформаций;
- методы поиска, хранение, обработки и анализ информации, характеризующих поведение биообъекта и-или биосистем различных иерархических уровней из разнообразных источников и баз данных;
- наиболее типовые российские и зарубежные информационные порталы, содержащие информацию о характере и поведении биообъектов и биосистем,
- методы представления результатов аналитических исследований биологических систем с помощью современных компьютерных технологий.

**- Уметь:**

- выявлять закономерности в функционировании биообъекта, анализировать результаты регрессионного и корреляционного анализов на предмет выявления взаимосвязей между различными характеристиками биообъекта,
- обрабатывать полимодальную и гетерогенную информацию о состоянии и функционировании биообъекта;
- осуществлять анализ геномных последовательностей;
- использовать знания высокого уровня для гносеологического анализа номограмм, графов, семантических сетей, экспериментальную информацию представленную мультимедийными средствами;
- представлять информацию о поведении биообъекта и-или биосистемы в требуемом формате с применением информационных, компьютерных и сетевых технологий;

**- Владеть:**

- инструментарием Excel и MathCard (и им подобных программ) для решения задач биоинформатики и медицины;
- графическими и мультимедийными средствам представления информации о поведении биообъекта;
- методами информационного поиска в различных порталах, базах данных, электронных библиотеках и других информационных источниках.

## **2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Многомерные методы анализа медицинских процессов и систем» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы специалитета 30.05.03 «Медицинская кибернетика» специализация «Медицинские информационные системы». Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

**3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единицы (ЗЕ) , 180 часов

Таблица 3.1 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	91,15
в том числе:	-
лекции	36
лабораторные занятия	-
практические занятия	54
экзамен	1,15
зачет	-
курсовая работа (проект)	-
расчетно-графическая (контрольная) работа	-
Аудиторная работа (всего):	36
в том числе:	-
Лекции	36
лабораторные занятия	-
практические занятия	54
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	52,85
Контроль/экс (подготовка к экзамену)	36

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

**4.1 Содержание дисциплины**

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации биомедицинского характера.	Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации биомедицинского характера. Методы планирования проведения экспериментов. Оценка информативности.
2	Информационно-аналитические системы в медицине и биологии.	Информационно-аналитические системы в медицине и биологии. Оценка достоверности медико-биологической информации.
3	Информационные и компьютерные технологии в получении, хранении и обработке информации.	Управление информационными потоками посредством компьютерных технологий; медицинские экспертные системы; моделирование биологических процессов, систем и систем; автоматизированные системы поддержки принятия решений. Тенденции развития электроники, применение информационных технологий при анализе биологических систем.
4	Математические методы обработки медико-биологической информации.	Назначение и основы регрессионного, кластерного анализа, метода главных компонент, дискриминантного анализа, систем распознавания образов
5	Обработка информации экологического характера	Анализ информации экологического характера инструментальными средствами Excel. Синтез математических моделей влияния экологической ситуации

	на заболеваемость в регионе. Экспертные системы анализа экологической ситуации. Основы экологического мониторинга.
--	--

Таблица 4.1.2 - Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (нел)	Компетенции
		лк, час	№ Лб	№ пр			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации биомедицинского характера.	8		1	У3, У4 МУ1, МУ2	ЗП (4), С(6)	ОПК 5
2.	Информационно-аналитические системы в медицине и биологии.	8		7	У3, У4, У5 МУ1, МУ2	ЗП(7,8), С(9)	ОПК 5 ОПК 2 ОПК 7
3.	Информационные и компьютерные технологии в получении, хранении и обработке информации.	8		2	У1, У2, У4, У5, МУ1, МУ2	ЗП(9-11), С(13)	ОПК5, ОПК6 ОПК 7
4	Математические методы обработки медико-биологической информации.	8		3,5	У3, У4, У6, МУ1, МУ2	ЗП(13-16), С(17)	ОПК 2 ОПК 7
5	Обработка информации экологического характера .	4		4,6	У1, У4,У7 , МУ1, МУ2	ЗП(17-18), С(18), ИТ	ОПК 2 ОПК 7 ОПК 6
	Итого	36		54			

Примечание: С – форма контроля – собеседование; ЗП – форма контроля – защита практической работы, ИТ – итоговое тестирование.

#### 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 - Практические работы

№ п/п	Наименование практического занятия	Объем в часах
1.	Разведочный анализ результатов биомедицинских исследований, выделение и ранжирование информативных признаков	6
2.	Мониторинговые системы в медицине и экологии: решаемые задачи, принципы организации, базовые структур	8
3.	Искусственные иммунные и нейронные сети	8
4.	Выделение и анализ ритмических составляющих наблюдаемого процесса по данным натуральных наблюдений	8
5.	Прогнозирование динамических процессов в процессе медико-биологических исследований	8
6.	Прогнозирование процесса по результатам мониторинга	6
7.	Генетические алгоритмы, мягкие вычисления, самоорганизующие карты и иерархические системы управления с обратными связями при анализе медико-биологических систем, метод анализа иерархий и метод анализа сетей	10
Итого:		54

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студента

№	Раздел (тема) дисциплины	Срок выполнения (недели)	Время, затрачиваемое на СРС, час
1	Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации биомедицинского характера.	3	11
2	Информационно-аналитические системы в медицине и биологии.	6	12
3	Информационные и компьютерные технологии в получении, хранении и обработке информации.	10	11
4	Математические методы обработки медико-биологической информации.	14	9
5	Обработка информации экологического характера	17	9,85
	Итого		52,85

### 3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

А) библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

Б) кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

В) путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
- тем рефератов;
- вопросов к зачету;
- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

Г) типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

### 6 Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В процессе обучения применяются общие формы: лекции – дискуссии и беседа, лабораторный практикум – дискуссии, собеседование, тренинг, мастер класс.

Специализированные по тематикам лабораторных, практических и лекционных занятий интерактивные формы преподавания дисциплины согласно утвержденному рабочему плану не предусматриваются. В процессе обучения применяются общие формы: лекции – дискуссии и беседа, лабораторный практикум – дискуссии, собеседование, тренинг, мастер класс.

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный социокультурный и (или) научный опыт человечества в области медицинской информатики и поддерживающих информационных технологий. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и (или) профессиональной культуры обучающихся в части умения адекватно работать в информационном обществе (в медико-социальных практиках). Содержание дисциплины способствует духовно-нравственному, гражданскому, патриотическому, профессионально-трудовому, культурно-творческому, воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и (или) лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (медицинская кибернетика и медицинская статистика, телемедицина), высокого профессионализма ученых (представителей науки и практической медицины), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, культуры, цифровой медицины, гуманизма, творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, деловые игры, разбор конкретных ситуаций, мастер-классы и др.) ;

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

**7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	Начальный (1-3 семестры)	Основной (4-9 семестры)	Завершающий (10-12 семестры)
1	2	3	4
ОПК-2 Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований	Введение в кибернетику Многомерные методы анализа медицинских процессов и систем Методы обработки медицинской и клинической информации Геронтология и гериатрия		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Функциональная диагностика Системы поддержки принятия врачебных решений
		Производственная клиническая практика	
		Производственная клиническая практика Лучевая диагностика и терапия	
ОПК-5 Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека	Методы обработки медицинской и клинической информации Введение в кибернетику Многомерные методы анализа медицинских процессов и систем Геронтология и гериатрия	Медицинская биохимия Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Клиническая лабораторная диагностика
ОПК – 6 Способен понимать принципы работы информационных технологий, обеспечивать информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения; применять средства информационно-коммуникационных	Медицинская информатика Введение в кибернетику Многомерные методы анализа медицинских процессов и систем Методы	Производственная клиническая практика	
		Медицинские приборы, аппараты, системы, комплексы и изделия Медицинские информационные системы	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Системы поддержки принятия врачебных решений

технологий и ресурсы биоинформатики в профессиональной деятельности; выполнять требования информационной безопасности	обработки медицинской и клинической информации	Статистический учет и отчетность в медицинской организации	Производственная клиническая практика
		Компьютерные технологии обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных	
ОПК-7 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Медицинская информатика Многомерные методы анализа медицинских процессов и систем Методы обработки медицинской и клинической информации	Медицинские информационные системы Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Компьютерные технологии обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных	Системы поддержки принятия врачебных решений Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (частей компетенций)

Код компетенции (или её части)	Показатели оценивания компетенции	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
1	2	3	4	5
ОПК-5	ОПК 5.2 ОПК-5.3	<b>Знать:</b> основные положения и методы естественных наук и математики в области биоинформатики – методы сбора, кодирования и хранения информации, методы сравнения генетических	<i>Дополнительно к пороговому уровню обучающийся должен:</i> <b>Знать:</b> методы вычисления диагностической чувствительности, специфичности и эффективности. <b>Уметь:</b> анализировать результаты	<i>Дополнительно к продвинутому уровню обучающийся должен:</i> <b>Знать:</b> основные положения теории распознавания образов. <b>Уметь:</b> перекодировать информацию в различные шкалы. <b>Владеть:</b>

		<p>последовательностей</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять анализ геномных последовательностей, систематизировать и кодировать информацию о биообъекте, формализовать и алгоритмизировать процедуры геномных последовательностей..</p> <p><b>Владеть:</b> методами разведочного статистического анализа</p>	<p>регрессионного и корреляционного анализов на предмет выявления взаимосвязей между различными характеристиками биообъекта</p> <p><b>Владеть:</b> инструментарием Excel для решения задач биоинформатики</p>	<p>инструментарием MathCard для решения задач биоинформатики</p>
ОПК-2	ОПК – 2.3 ОПК - 2.4	<p><b>Знать:</b> физико-математический аппарат анализа биомедицинских данных.</p> <p><b>Уметь:</b> выявлять закономерности в функционировании биообъекта</p> <p><b>Владеть:</b> графическими средствами представления информации о поведении биообъекта</p>	<p><i>Дополнительно к пороговому уровню обучающийся должен:</i></p> <p><b>Знать:</b> методы представления и анализа семантических связей в биологических системах по графовым моделям.</p> <p><b>Уметь:</b> строить семантические сети биосистем различного уровня</p> <p><b>Владеть:</b> различными способами описания семантических сетей (представленных в виде графов)</p>	<p><b>З</b> <i>Дополнительно к продвинутому уровню обучающийся должен:</i></p> <p><b>Знать:</b> математический аппарат анализа временных рядов</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать простые информационно-аналитические модели биоценозов</p> <p><b>Владеть:</b> мультимедийными средствами представления информации о поведении биообъекта</p>
ОПК-7	ОПК-7.1 ОПК-7.2	<p><b>Знать:</b> методы шкалирования данных различной модальности, методы группировки данных по определенному критерию или признаку, методы графического представления экспериментальных данных; методы перехода от одних видов к шкалирования к другим,</p> <p><b>Уметь:</b> шкалировать информацию различными способами.</p> <p><b>Владеть:</b> инструментальными средствами Excel группировки данных по заданному критерию</p>	<p><i>Дополнительно к пороговому уровню обучающийся должен:</i></p> <p><b>Знать:</b> методы графического представления экспериментальных данных в трехмерном представлении; методы прогнозирования путем идентификации линии тренда.</p> <p><b>Уметь:</b> интерпретировать представленную различными способами экспериментальную информации</p> <p><b>Владеть:</b> инструментальными средствами Excel графического представления результатов</p>	<p><i>Дополнительно к продвинутому уровню обучающийся должен:</i></p> <p><b>Знать:</b> методы графического представления экспериментальных данных с использованием мультимедийных средств; методы обработки экспериментальных данных: устранение артефактов и пропущенной информации; назначение и принципы имитационного моделирования.</p> <p><b>Уметь:</b> устранять артефакты в экспериментальном материале.</p>

		(ям).	эксперимента над биологическим объектом.	<b>Владеть:</b> инструментальными средствами Excel устранению артефактов и восстанавливать пропущенную информацию в таблицах экспериментальных данных.
ОПК-6	ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3	<b>Знать:</b> Знать методы поиска, хранение, обработки и анализ информации, характеризующих поведение биообъекта и-или биосистем различных иерархических уровней из разнообразных источников и баз данных, <b>Уметь:</b> представлять информацию о поведении биообъекта и-или биосистемы в требуемом формате с применением информационных, компьютерных и сетевых технологий. <b>Владеть:</b> методами поиска в различных порталах, базах данных, электронных библиотеках и других информационных источниках на уровне обучающегося колледжа.	<i>Дополнительно к пороговому уровню обучающийся должен:</i> <b>Знать:</b> знать типовые способы систематизации информации, знать типовые шаблоны и форматы представления информации. <b>Уметь:</b> осуществлять исследования аналитического характера по информации, найденной в результате поиска в различных информационных системах и после первичной обработки информации. <b>Владеть:</b> технологиями систематизации результатов информационного поиска в информационных источниках.	<i>Дополнительно к продвинутому уровню обучающийся должен:</i> <b>Знать:</b> зарубежные порталы и-или иные информационные источники о поведении биообъекта и-или биологических систем, методы представления результатов аналитического информационного поиска с помощью современных компьютерных технологий. <b>Уметь:</b> Уметь составлять аннотации и краткие рефераты по информационным обзорам <b>Владеть:</b> методами разработки презентаций о проведенных исследованиях.
ОПК- 7	ОПК-7.3	<b>Знать:</b> методы построения классификационных решающих правил, современные информационно-аналитические системы в медицине и биологии, правила синтеза логических правил <b>Уметь:</b> решать классификационные задачи. <b>Владеть:</b> информацией о существующих медицинских	<i>Дополнительно к пороговому уровню обучающийся должен:</i> <b>Знать:</b> назначение и основы дискриминантного анализа, основы регрессионного и корреляционного анализов, основные российские и зарубежные информационные порталы, содержащие информацию о характере и поведении биообъектов и биосистем,	<i>Дополнительно к продвинутому уровню обучающийся должен:</i> <b>Знать:</b> основы метода главных компонент, применения искусственных нейронных сетей, <b>Уметь:</b> синтезировать решающие диагностические и таксономические правила. <b>Владеть:</b> инструментарием Matlab в части синтеза

		экспертных системах, методами и алгоритмами анализа диагностической эффективностью медицинских экспертных систем.	<p><b>Уметь:</b> использовать результаты дискриминантного анализа для построения диагностических правил медицинских экспертных систем</p> <p><b>Владеть:</b> инструментарием Excel и баз данных для построения простейших диагностических систем (ЭС)</p>	простейших нейронных сетей.
--	--	---	---	-----------------------------

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.3 Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (тема)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации биомедицинского характера.	ОПК 5	ИМЛ, ВПР, СРС, ПЭ, ПИТ	ВСПЗ, ВСР, БЭ, ИТ	1	Согласно табл.7.2.
2	Информационно-аналитические системы в медицине и биологии	ОПК 5 ОПК 2 ОПК 7	ИМЛ, ВПР, СРС, ПЭ, ПИТ	ВСПЗ, ВСР, БЭ, ИТ	7	Согласно табл.7.2.
3	Информационные и компьютерные технологии в получении, хранении и обработке информации.	ОПК 6 ОПК 7	ИМЛ, ВПР, СРС, ПЭ, ПИТ	ВСПЗ, ВСР, БЭ, ИТ	2	Согласно табл.7.2.
4	Математические методы обработки медико-биологической информации.	ОПК 2 ОПК 7	ИМЛ, ВПР, СРС, ПЭ, ПИТ	ВСПЗ, ВСР, БЭ, ИТ	3,5	Согласно табл.7.2.
5	Обработка информации экологического характера	ОПК 2 ОПК 6 ОПК 7	ИМЛ, ВПР, СРС, ПЭ, ПИТ	ВСПЗ, ВСР, БЭ, ИТ	4,6	Согласно табл.7.2.

**Примечание:** ВЛР – выполнение лабораторных работ; ВСПЗ – вопросы собеседования по защите лабораторной работы; ВСР – собеседование по вопросам к разделу (теме); ИМЛ – изучение материалов лекции; ПЭ – подготовка к экзамену; РТ – рубежные тесты; СРС – самостоятельная работа студентов; ИТ – итоговый тест; ПИТ – подготовка к итоговому тестированию; БЭ – билеты к экзамену.

## Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

### Контрольные вопросы к защите лабораторной работы №2: Мониторинговые системы в медицине и экологии: решаемые задачи, принципы организации, базовые структур

1. Что называется мониторинжными системами?
2. В чем заключаются цели и задачи медико-экологического мониторинга?
3. Мониторные системы как разновидности биотехнических систем.
4. Организация многоканальных мониторинжных систем.
5. Типовая блок-схема мониторинжной системы.
6. Типы конфигураций мониторинжных систем (медикоэкологического характера).
7. Виды управления в мониторинжных системах.
8. Инструментальные и вычислительные мониторинжные системы.
9. Распределенные мониторинжные системы.
10. Особенности организации прикроватных мониторинговых систем.

### Вопросы к собеседованию к разделу 3: Информационные и компьютерные технологии в получении, хранении и обработке информации:

- управление информационными потоками посредством компьютерных технологий;
- медицинские экспертные системы;
- моделирование биологических процессов, систем и систем;
- автоматизированные системы поддержки принятия решений.
- тенденции развития электроники, применение информационных технологий при анализе биологических систем.

### Типовые задачи

1. После исследования хромосомы определен некоторый двоичный код. Чему равно количество повторяющихся пар символов в следующем фрагменте кода: "11011101111011100100"?
2. При кодировании фрагмента хромосомы был получен следующий десятичный код: "762053". Чему равна его двоичная интерпретация, если известно, что возможная максимальная цифра в первом коде "7"?
3. При исследовании двух фрагментов хромосом потребовалось определить коэффициент подобия между ними. Чему равно значение данного коэффициента при следующих кодах хромосом: хромосома А - "11101001011101010101", хромосома Б - "111010111101110101011". (Под коэффициентом подобия будем понимать отношение сумм длин совпадающих участков к общей длине фрагмента.)
4. В процессе мониторинга за биообъектом по признакам X и Y были зафиксированы следующие значения:  $X = \{0, 1, 2, 4, 0, 5, 3, 4, 0\}$   $Y = \{0, -2, 1, 3, 4, 4, 1, 1\}$ . Корреляция между значениями признаков положительная или отрицательная?
5. Влияние некоторого экологического фактора на численность популяции моделируется степенным законом по основанию 10 и степенью  $(-0,1 \cdot x)$ , где x - концентрация экологического фактора. Как изменится логарифмическое значение численности населения, если концентрация экофактора возрастет в 10 раз?
6. Вероятность того, что функциональная система находится в определенном состоянии, равна 0,25. Чему равно количество информации об этом (согласно формуле Шеннона)?
7. При проверке качества работы полученного классификационного правила таксономического определения биообъекта было достигнуто: истинно-положительный результат получен в 20 случаях, ложно отрицательный результат в 10 случаях. Таким образом диагностическая чувствительность правила равна....
8. При анализе влияния концентрации углекислого газа во вдыхаемом воздухе (X) на концентрацию гемоглобина в крови (Y) были зафиксированы следующие значения,

представленные в условных единицах:  $X=(1,3,2,5,2,2,1)$  и  $Y=(2,10,5,26,5,5,1)$ . Какой вид носит зависимость  $Y$  от  $X$ ?

9. Составить алгоритм сравнения двух цепочек ДНК с сообщением показателя различия.

10. Составить алгоритм расчета доверительного интервала для определенной характеристики биообъекта.

11. Составить алгоритм поиска отсутствующего триплета в «цепочке» ДНК.

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

**Типовые задания для промежуточной аттестации.** Промежуточная аттестация проводится в форме собеседования с обучающимся по следующим вопросам (в виде бланкового или компьютерного тестирования) по темам (разделам). Примеры тестов приведены ниже:

**Тест по разделам (темам) 1,2:**

1. Каковы основные этапы планирования эксперимента над биообъектом?
2. Термины "биоинформатика" и "вычислительная биология" часто употребляются как ....
3. Функциональные системы - это ...
- 4.. Количественная радиобиология анализирует зависимость ....
5. Как описывается класс средствами биоинформатики?
- 6.. Разделение процессов - формирование ....., позволяющего выделить определенный класс объектов по наблюдаемым сценариям у объекта этого класса. (вставьте выражение)
7. Построение прогноза итога - это .....с определенным итогом по наблюдаемым сценариям процессов. (вставьте пропущенную фразу).
- 8.. Что называется случайным распределением участников испытаний определенного класса биообъектов?
9. При каких условиях наиболее эффективна рандомизация?
10. Как называется неслучайное распределение по биообъекта по группам?
11. К используемым в подтипам данных относятся:
12. Структура клинических испытаний Зелена – это ....
13. К климатическим информационным источникам относятся:
14. К палеоэкологическим источникам информации относятся:
15. Иерархическая схема информационных взаимодействий функциональных систем разного уровня организации имеет следующую последовательность уровней:

**Тест по разделу (теме) 3:**

1. Помогает ли биоинформатика эволюционным биологам отслеживать появление публикаций, содержащих информацию о большом количестве видов?
2. Доказательная медицина базируется на принципах....
3. С точки зрения достижения необходимой информативности любое исследование характеризуется
4. Пространственные структуры, возникающие в открытых биосистемах, И.Пригожин назвал ...
7. Функциональная система при реализации целевой функции использует принцип ....
8. К первому этапу планирования исследования относится ....
9. Ко второму этапу планирования исследования относится
10. К операции над данными при информационно-аналитическом анализе биологических объектов и процессов не относится ....
11. Программа ACT (Artemis Comparison) предназначена для ...
12. Программа Arlequin предназначена для ....
13. Программа BLAST предназначена для
14. При существенной гетерогенности результатов исследований рекомендуется использовать
15. Для учета деталей рекомендуется использовать модели:
16. Для анализа оценки биоразнообразия растительности рекомендуется применять:

**Тест по разделам (теме) 4:**

1. Группировка признаков в кластеры применяется на достаточно однородной выборке с целью?
2. При решении проблемы расшифровки генома человека использовались достижения биоинформатики?
3. К критериям качества автоматической таксономии относятся....
4. В каком году впервые компьютеры были применены для анализа биологических объектов и процессов?
5. Что позволяет выявить автокорреляционный анализ кардиограммы?
6. Типовая задача распознавания (диагностики) ставится как ....
7. Интервал значений признака, рассчитанный для какого-то параметра по выборке и с определенной вероятностью включающий истинное значение называется ....
8. Признаки, значения которых представляют собой условные коды неизмеримых категорий называются
9. Признаки, значения которых отражают степень выраженности какой-либо характеристики объекта исследования называются
10. Мера описания взаимосвязи законов распределения количественных признаков называется
11. К одному из условий применения логистической регрессии относится
12. Результатом регрессионной модели является создание
13. Дискриминатный анализ предназначен для
14. Решение вопроса таксономии бактерий позволяют решить методы...
15. Что позволяет метод симптомного анализа?
16. К основным типам кластерного анализа относится группировка
17. В процессе регрессионного анализа идентифицируются
18. Интервал значений количественного признака, которому соответствуют типовые состояния биообъекта (например, случаи без заболеваний) называется
19. Сущность метода главных компонент состоит в ...
20. При отсеивании артефактов в результате мониторинга используют правило:
21. Диагностическая чувствительность - это
22. Диагностическая специфичность - это
23. Диагностическая эффективность - это
24. Прогностическая ценность положительного результата (ПЦПР) - это
25. Прогностическая ценность отрицательного результата (ПЦОР) - это
26. Статистическая мощность исследования - это вероятность того, что
27. Для обеспечения достоверности полученных результатов анализируемая информация должна быть

**Пример вопросов итогового тестирования:**

1. Структура клинических испытаний Зелена - это

Варианты ответа:

Вариант 1 (Правильный): разрешение участникам, распределенных в группу изучаемого лечения перейти в группу контроля

Вариант 2: когда по ходу исследования набор участников в группу получающую худшее лечение уменьшается

Вариант 3: осуществляется последовательная смена методов воздействия

Вариант 4: исследования проводятся до момента выявления различий между группами

2. К основным типам кластерного анализа не относится группировка

Варианты ответа:

Вариант 1 (Правильный): объектов с учетом априорного знания о типах биообъектов

Вариант 2: биообъектов исследования в кластеры

Вариант 3: признаков в кластеры

Вариант 4: одновременно биообъектов и признаков

3. В процессе регрессионного анализа идентифицируются...

Варианты ответа:

Вариант 1 (Правильный): параметры регрессионного уравнения

Вариант 2: структура регрессионного уравнения

Вариант 3: среднеквадратичная ошибка аппроксимирования

Вариант 4: среднеквадратичная ошибка экстраполяции

#### **Типовые задания для итоговой аттестации (экзамена)**

Итоговая аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного). Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке. Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах: - закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов), - открытой (необходимо вписать правильный ответ), - на установление правильной последовательности, - на установление соответствия. Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении. В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Предусматривается процедура проведения экзамена в традиционной форме (устный или письменный по билетам) - собеседование с обучающимся по следующим вопросам (задания в открытой форме):

1. Основы кластерного анализа. (15 баллов)
2. Применение регрессионного анализа для обработки биомедицинской информации. (15 баллов)
3. Первичная статистическая обработка информации натуральных экспериментов. (15 баллов)
4. Иерархические системы управления в биологических системах. (15 баллов)
5. Критерии качества применения диагностических правил. (15 баллов)
6. Основы анализа динамики заболеваний в регионе. (15 баллов)
7. Выделение временных трендов в биосистемах. (15 баллов)
8. Энтропийный анализ ДНК. (15 баллов)
9. Применение теории графов при анализе биомедицинских систем. (15 баллов)
10. Основы дискриминантного анализа. (15 баллов)
11. Показатели системной организации биологических подсистем. (15 баллов)
12. Особенности корреляционного анализа в медико-биологических исследованиях. (15 баллов)
13. Метод главных компонент. (15 баллов)
14. Основные понятия хемоинформатики. (15 баллов)
15. Анализ генетических последовательностей. (15 баллов)
16. Основы геномной биоинформатики (математические методы компьютерного анализа сравнительной геномики). (15 баллов)
17. Статистическая оценка динамики экологической ситуации. (15 баллов)
18. Приборы и методы для оценки функционального состояния организма. (15 баллов)
19. Основы вычислительной эволюционной биологии. (15 баллов)

Типовая форма билета приведена ниже:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «ЮГО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»	
Утверждено на заседание кафедры биомедицинской инженерии 31 августа _____ 2021 г. Дисциплина «Многомерные методы анализа медицинских процессов и систем	Факультет <u>ФиПИ</u> Направление «12.03.04 Биотехнические системы и технологии» курс 2 семестр 3
<b>БИЛЕТ № 7</b>	
<p><b>Выберите вариант ответа:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Термины "биоинформатика" и "вычислительная биология" часто употребляются как А) антонимы Б) синонимы</li> <li>2. Разделение процессов - формирование ....., позволяющего выделить определенный класс объектов по наблюдаемым сценариям у объекта этого класса. (вставьте выражение) А) электронного элемента Б) химического процесса В) логического правила</li> <li>3. К доказательной медицине не относится постулат: А) каждое решение врача должно основываться на научных данных Б) репрезентативность контрольной не влияет на качество диагностики В) вес каждого факта тем больше, чем строже методика научного исследования, в ходе которого он получен</li> <li>4. Транскриптомика изучает.... А) активность генов Б) активность белков В) активность молекул Г) активность поведения животных</li> <li>5. К первому этапу планирования исследования относится .... А) Определение типа исследования, обеспечение достоверности и обобщаемости результатов исследования, минимизацию систематических и случайных ошибок, обеспечивается: Б) Определением объема выборок В) Построением имитационной модели Г) Выбором математического аппарата</li> <li>6. К одному из условий применения логистической регрессии относится ... А) бинарность значений независимого признака Б) бинарность значений зависимого признака В) количественная шкала измерения независимого признака</li> <li>7. Дискриминантный анализ предназначен для ... А) разделения классов Б) вычисления дискриминанта В) классификации признаков</li> <li>8. Экологические базы данных не являются: А) потенциально большими Б) неоднородными по точности и полноте представленных данных В) распределенными между различными пользователями Г) не информативными</li> <li>9. Программа симптомного анализа позволяет ... А) оперировать логическими симптомами Б) искать связи переменных для разнообразных численных массивов В) проверять гипотезы о связи между различными факторами, характеризующими биообъект Г) проводить множественный регрессионный анализ</li> <li>10. В процессе регрессионного анализа идентифицируются .... А) структура регрессионного уравнения Б) среднеквадратичная ошибка аппроксимирования В) среднеквадратичная ошибка экстраполяции Г) параметры регрессионного уравнения</li> <li>11. Интервал значений количественного признака, при котором стабилизирующее воздействие не осуществляется (например, лечение не назначается) называется .... А) терапевтической нормой Б) диагностической нормой В) переходным периодом</li> <li>12. При отсеве артефактов в результатах мониторинга используют правило: А) "трех сигм" Б) "двух сигм" В) с учетом значения коэффициента Стьюдента и "сигмы" и объема выборки Г) с учетом значения коэффициента Стьюдента и объема выборки Д) объема выборки</li> <li>13. Диагностическая специфичность – это ... А) среднее между диагностической чувствительностью и диагностической специфичностью Б) доля лиц с отрицательным результатом теста среди лиц без изучаемого заболевания В) вероятность наличия заболевания при положительном результате теста Г) вероятность отсутствия заболевания при отрицательном результате теста</li> <li>14. Основное положение молекулярной биологии - правило реализации генетической информации: А) информация передается от нуклеиновых кислот к белку Б) информация передается от белка к нуклеиновым кислотам В) информация не передается от нуклеиновых кислот к белку Г) информация передается от рибосом к белку</li> </ol> <p><b>Решите задачу:</b> Вероятность того, что функциональная система находится в определенном состоянии, равна 0,25. Чему равно количество информации об этом (согласно формуле Шеннона)? Во сколько раз и как (уменьшится или увеличится) при уменьшении вероятности в два раза.</p> <p>Примечание: правильные ответы по вопросам 1-4 оцениваются 1 баллом, 5-7 – 2 баллами, 8-11 – 3 баллами, 12-14 – 4 баллами, задача (15 вопрос) – 6 баллами.</p>	
Доцент кафедры БМИ	 Артеменко М.В.

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016 – 2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ» ;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы. Для текущего контроля по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

**Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС**

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	Балл	Примечание	Балл	Примечание
1	2	3	4	5
ПЗ1 собеседование по отчету	2	Выполнение, доля правильных действий более 60%	3	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
ПЗ2 - собеседование по отчету	2	Выполнение, доля правильных действий более 60%	4	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
ПЗ3 – ПЗ7 - собеседование по отчету	4	Выполнение, доля правильных действий более 60%	6	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
Рубежный тест 1 (собеседование) <i>Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации биомедицинского характера.</i>	0	Не ответил ни на один вопрос	3	Отвечил на все вопросы правильно
Рубежный тест 2 (собеседование) <i>Информационно-аналитические системы в медицине и биологии</i>	0	Не ответил ни на один вопрос	4	Отвечил на все вопросы правильно
Рубежный тест 3 (собеседование) <i>Информационные и компьютерные технологии в получении, хранении и обработке информации</i>	0	Не ответил ни на один вопрос	4	Отвечил на все вопросы правильно
Итого:	24		48	
Посещаемость:	0	Не посетил ни одного занятия	16	Посетил все занятия
Экзамен (ИТ)	0	Не посетил экзамен или не ответил ни на один вопрос	36	Верно ответил на более чем на 85% вопросов
Итого:	-		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом

варианте КИМ: в случае автоматизированной системы тестирования - вопросы теста имеют разную сложность и соответствующий балл в случае правильного ответа, максимальная сумма – 36 баллов. При бланковом тестировании рекомендуется в каждый КИМ включать 16 заданий (например, 15 вопросов и одна задача, каждый верный ответ оценивается следующим образом: - задание в закрытой форме – 2 балла, - задание в открытой форме – 2 балла, - задание на установление правильной последовательности – 2 балла, - задание на установление соответствия – 2 балла, - решение задачи – 6 баллов). Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

В ходе промежуточной аттестации, проводимой в форме собеседования (ответы на контрольные работы – задания в открытой форме – см.п.7.3), обучающийся по каждому вопросу может получить до 6 баллов согласно критериям таблицы 7.2.

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

### **8.1. Основная литература**

1. Корневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Общие вопросы проектирования : учебник : [по направлению подготовки Биотехнические системы и технологии] / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев. - Старый Оскол : ТНТ, 2018. - 312 с.
2. Калаева, Е. А. Теоретические основы и практическое применение математической статистики в биологических исследованиях и образовании : учебник / Е. А. Калаева, В. Г. Артюхов, В. Н. Калаев ; Воронежский гос. ун-т инженерных технологий. - Воронеж : ВГУ, 2016. - 284 с. - URL: 441590 (дата обращения 31.08.2021). - Режим доступа: по подписке. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9273-2241-1. - Текст : электронный.
3. Володченкова, Л.А. Биоинформатика : учебное пособие : / Л.А. Володченкова ; Министерство образования и науки РФ, Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. – Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2018. – 44 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563147> (дата обращения: 30.08.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

### **8.2 Дополнительная литература**

4. Гуц, А. К. Теория игр и защита компьютерных систем [Текст] /А. К. Гуц . – М. : URSS , 2015. - 144с.
5. Леск, А. Введение в биоинформатику [Текст] : пер. с англ. / под ред. А. А. Миронова, В. К. Швядаса. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 318 с
6. Корневский, Н. А. Теоретические основы биофизики акупунктуры с приложениями в биологии, медицине и экологии на основе сетевых моделей [Текст] : монография / Н. А. Корневский, Р. А. Крупчатников, С. П. Серегин ; КурскГТУ. - Курск : ИПП "Курск", 2009. - 521 с.
7. Тарасенко, Феликс Петрович. Прикладной системный анализ : учебное пособие / Ф. П. Тарасенко. - Москва : КНОРУС, 2017. - 220 с. - Библиогр.: с. 219. - ISBN 978-5-406-05527-4
8. Рыбочкин, Анатолий Федорович Методы и алгоритмы автоматизированного контроля состояний сложных систем на основании анализа форм спектров их акустических сигналов : учебное пособие : [для студентов, обуч. по спец. 654300 "Проектирование и технология электронных средств", 553400 "Биомедицинская инженерия", магистрантов и аспирантов специальности 051306 "Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)", 051301 "Системный анализ и обработка информации (по отраслям)", 060204 "Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводчества"] / А. Ф. Рыбочкин ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 140 с. - Текст : электронный.

### **8.3 Перечень методических указаний**

1. **Многомерные методы анализа** медицинских процессов и систем : методические рекомендации по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 30.05.03 «Медицинская кибернетика» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. М. В. Артеменко. - Электрон. текстовые дан. (1 976 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2022. - 130 с.
2. Самостоятельная работа студентов: методические указания // Юго-Зап. гос. ун-т; сост. М.В. Артеменко, К.В. Разумова, - Электрон. текстовые дан. (672 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2023 - 51 с.

#### 8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

1. Библиотечная подписка на журнал «Медицинская техника».
2. Библиотечная подписка на журнал «Биотехносфера»
3. Библиотечная подписка на журнал «Биомедицинская радиоэлектроника»

#### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>
2. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>
4. Электронный портал «Проект – вся биология» <http://www.sbio.info/>
5. Электронная ресурс «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» : <http://elibrary.ru>
6. Электронно-библиотечная система «"IPRbooks"» <http://iprbookshop.ru>
7. Электронный портал <http://bioinformatics.ru>.
8. Электронный журнал «Математическая биология и биоинформатика» RL: <http://www.matbio.org>

#### 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции и лабораторные занятия, на которых студент приобретает знания, умения и навыки в контексте осваиваемых компетенций. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин. На лекциях: излагаются и разъясняются основные понятия темы, теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и ответы на возникающие у обучающихся вопросы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать изучаемый материал. Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторный практикум (занятия и семинары), которые обеспечивают: контроль подготовленности студента, закрепление учебного материала, приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному практикуму предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовить рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

#### 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

База данных кафедры по моделированию биологических объектов и систем по результатам мониторинга, инструментарий Excel, работа с электронным микроскопом - <http://www.westmedica.ru/ru/home/news/show/1632>, <http://www.synapsis.ru/vemru.html>, операционная система Windows, антивирус Касперского (или ESETNOD)

#### 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Стандартно оборудованные лекционные аудитории. Для проведения отдельных занятий (по заявке) - выделение компьютерного класса, а также аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование.

Аудитория и рабочие места обучающихся должны быть оснащены оборудованием не ниже: ПЭВМ AsusP5G41T-M LE/DDR3 2048Mb/Coree 2 Duo E7500/SATA-11 500GbHitachi/DVD+/-RW/ATX 450W inwin/Монитор TFT Wide 20", лазерный принтер (типа Canon LBP-810, Hewlett Packard LJ 1160 или им подобные), Тонومتر МТ -40 (или аналогичный), программы SciLab, GNU Octave.

Рабочие места обучающихся предполагают подключение к сети интернет.

