Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 08.04.2026 03:21:08
Уникальный программный ключ:
efd3ecdbd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Стандартные программные средства в имитационном моделировании биотехнических систем»

Цель преподавания дисциплины

Формирование у студентов знаний, умений и навыков обработки и анализа экспериментальных данных с использованием современных математических методов анализа данных и современных компьютерных технологий. Получить представление о современных пакетах обработки данных; освоение современных стандартных программных пакетов, позволяющих автоматизировать процесс обработки и анализа данных.

Задачи изучения дисциплины

−развитие логического мышления;

−изучение принципов работы программного обеспечения;

−изучение принципов работы отдельных пакетов прикладных программ;

−приобретение навыков работы с современными методо-ориентированными пакетами;

−приобретение навыков работы с современными предметно-ориентированными пакетами;

−приобретение навыков работы с системами искусственного интеллекта;

−выработка умения самостоятельного решения задачи по выбору необходимого программного средства для достижения поставленной цели;

−изучение рынка программного обеспечения;

−приобретение навыков работы с современными стандартными программными пакетами, позволяющими автоматизировать процессы моделирования биотехнических систем.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 - **Способен проводить** научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий

Разделы дисциплины

Современное программное обеспечение для статистической обработки биомедицинских исследований. Прикладной пакет MathCad. Прикладной пакет MatLab. MS Excel. Прикладной пакет STATISTICA. Введение. Элементы теории измерений. Типовые задачи анализа в медико– биологическом эксперименте.

Первичная статистическая обработка количественных признаков, оценка значимости и их различия.

Статистический анализ категорированных данных.

Непараметрические методы оценки значимости различия.

Однофакторный корреляционный и регрессионный анализ.

Многомерный корреляционный и регрессионный анализ данных медицинских исследований.

Дисперсионный анализ результатов медицинских исследований.

Применение дискриминантного анализа в медицинской диагностике.

Кластерный анализ.

Факторный анализ.

Динамические (временные) ряды.

Цифровая обработка сигналов (ЦОС).

Современное программное обеспечение для статистической обработки биомедицинских исследований.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго–Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
и.о. декана факультета фундаментальной
(наименование ф-та полностью)
и прикладной информатики

Т.А. Ширабакина
(подпись, инициалы, фамилия)
«30» 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Стандартные программные средства в имитационном моделировании
(наименование дисциплины)
биотехнических систем»

ОПОП ВО 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»
(шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «Биотехнические и медицинские
наименование направленности (профиля, специализации)
аппараты и системы»

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

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 12.03.04 Биотехнические системы и технологии на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» марта 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» на заседании кафедры биомедицинской инженерии «30» августа 2019 г., протокол № 1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Кореневский Н.А.

Разработчик программы _____ к.т.н., доцент Шаталова О.В.

(ученая степень и ученое звание, ФИО)

Согласовано:

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г. на заседании кафедры БМИ 31.08.2020 №1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ /Кореневский Н.А./

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г. на заседании кафедры БМИ 31.08.2021 № 1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ /Кореневский Н.А./

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020 г. на заседании кафедры БМИ № 14 от 01.07.2022

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ /Кореневский Н.А./

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021г. на заседании кафедры БМИ № 11 от 23.06.2023

Зав. кафедрой _____ Корепелкин К.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол № 1 «28» 02 2022г. на заседании кафедры БМИ № 11 от 24.06.2024

Зав. кафедрой _____ Сергеев С.Б.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023г. на заседании кафедры БМИ № 11 от 27.06.2025 г.

Зав. кафедрой _____ Сергеев С.Б.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 03 2024г. на заседании кафедры БМИ № 11 от 26.06.2026

Зав. кафедрой _____ Сергеев С.Б.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол №__ «__»_____20__г. на заседании кафедры _____

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

Формирование у студентов знаний, умений и навыков обработки и анализа экспериментальных данных с использованием современных математических методов анализа данных и современных компьютерных технологий. Получить представление о современных пакетах обработки данных; освоение современных стандартных программных пакетов, позволяющих автоматизировать процесс обработки и анализа данных.

1.2 Задачи дисциплины

–развитие логического мышления;

–изучение принципов работы программного обеспечения;

–изучение принципов работы отдельных пакетов прикладных программ;

–приобретение навыков работы с современными методо-ориентированными пакетами;

–приобретение навыков работы с современными предметно-ориентированными пакетами;

–приобретение навыков работы с системами искусственного интеллекта;

–выработка умения самостоятельного решения задачи по выбору необходимого программного средства для достижения поставленной цели;

–изучение рынка программного обеспечения;

–приобретение навыков работы с современными стандартными программными пакетами, позволяющими автоматизировать процессы моделирования биотехнических систем.

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 дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
ПК-1	Способен проводить научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий	ПК-1.1. Анализирует медико-биологическую и научно-техническую информацию в сфере биотехнических систем и технологий	***Знать:*** правила работы с медико-биологической и научно-технической информацией в сфере биотехнических систем и технологий ***Уметь:*** производить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы в сфере биотехнических систем и технологий

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
			Владеть (*или* ***Иметь опыт деятельности):*** способностью обобщать, анализировать и воспринимать медико-биологическую и научно-техническую информацию в сфере биотехнических систем и технологий
		ПК-1.2. Обрабатывает результаты медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов с применением современных информационных технологий и технических средств	***Знать:*** особенности представления результатов научных исследований ***Уметь:*** выполнять первичную обработку и анализ экспериментальных данных с оценкой уровня случайных и систематических погрешностей ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками работы на персональном компьютере, позволяющими воспользоваться соответствующими математическими моделями и методами обработки биомедицинских данных и сигналов с использованием современных пакетов прикладных программ
		ПК-1.3. Проводит медико-биологические, экологические (в том числе и многофакторные) эксперименты по утвержденной методике и вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах	***Знать:*** методы проведения экспериментальных исследований и обработки данных эксперимента ***Уметь:*** планировать порядок проведения экспериментальных исследований ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** практическими навыками моделирования биологических процессов и систем в стандартных и прикладных пакетах ПО.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Стандартные программные средства в имитационном моделировании биотехнических систем» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы». Дисциплина изучается на 3 и 4 курсах в 6 и 7 семестрах.

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 6 зачетных единицы (з.е.), 216 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	108
в том числе:	
лекции	30
лабораторные занятия	42
практические занятия	36
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	79,75
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,25
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрено
курсовая работа (проект)	не предусмотрено
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

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)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
6 семестр		
1	Современное программное обеспечение для статистической обработки биомедицинских исследований	Виды статистических пакетов; Описание универсальных статистических пакетов

2	Прикладной пакет MathCAD	Возможности системы MathCad; Структура программы MathCad; Графические возможности системы MathCad; Решение алгебраических систем в среде MathCad
3	Прикладной пакет MatLab	План интерфейса Matlab. Основные принципы работы; Основные команды главного меню Matlab; Элементарные математические выражения; Пакеты расширения. Simulink
4	MS Excel	Общие сведения о MS Excel; Технология в режиме «анализа данных»; Работа с мастером функций; Теоретические основы формирования выборки
5	Прикладной пакет STATISTICA	Общие сведения о пакете Statistica; Структура ввода и редактирования данных; Визуальный анализ данных; Возможности использования системы Statistica
	7 семестр	
1	Введение	Автоматизированный анализ медико-биологической информации. Классификация медико – биологической информации.
2	Элементы теории измерений	Шкалы измерений. Качественные измерения. Количественные измерения. Преобразования шкал. Квазиколичественные измерения. Агрегированные и комплексные оценки. Исключение грубых ошибок результатов измерений.
3	Типовые задачи анализа в медико – биологическом эксперименте	Исходные данные и типовые задачи анализа данных. Описательная статистика. Общие подходы к определению достоверности совпадений и различий
4	Первичная статистическая обработка количественных признаков, оценка значимости и их различия	Характеристика биологических объектов как сложных стохастических систем. Выборочный метод наблюдения – основной метод научного исследования. Задачи статистического описания переменных. Определение числовых характеристик случайных переменных по результатам выборочного наблюдения. Оценка точности и надежности числовых характеристик. Определение статистического ряда распределения случайной переменной по результатам выборочного наблюдения. Оценка соответствия эмпирического и теоретического законов распределения случайной переменной. Проверка статистических гипотез по результатам выборочного наблюдения. Оценка значимости различия средних значений показателя в независимых и связанных выборках. Определение требуемого числа наблюдений в выборках для получения значимого различия показателей в двух выборках.
5	Статистический анализ категорированных данных	Задачи анализа категорированных данных медицинских исследований. Оценка точности и надежности относительных величин частоты. Оценка значимости различия относительных величин частоты в независимых выборках по t-критерию Стьюдента. Оценка значимости различия частот

		наблюдения в независимых выборках по χ^2 - критерию Пирсона.
6	Непараметрические методы оценки значимости различия	Условия применения непараметрических методов. Непараметрические критерии различия для двух независимых выборочных совокупностей. Непараметрические критерии различия для двух связанных выборочных совокупностей
7	Однофакторный корреляционный и регрессионный анализ	Сущность функциональной и корреляционной связи. Оценка точности и надежности коэффициента корреляции по вспомогательной переменной Фишера. Ранговые коэффициенты корреляции. Коэффициент и уравнение регрессии. Дисперсионный анализ, оценка информативности и значимости уравнения регрессии. Особенности построения нелинейных уравнений регрессии.
8	Многомерный корреляционный и регрессионный анализ данных медицинских исследований	Задачи исследования сложных систем. Назначение и содержание канонического корреляционного анализа. Назначение и содержание многомерного регрессионного анализа. Построение линейного уравнения регрессии. Особенности нелинейного регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов.
9	Дисперсионный анализ результатов медицинских исследований	Назначение и сущность дисперсионного анализа результатов медицинских исследований. Содержание дисперсионного анализа полного факторного эксперимента (ПФЭ). Ковариационный анализ результатов медицинских исследований. Содержание дисперсионного анализа дробного факторного эксперимента (ДФЭ) по планам латинских квадратов.
10	Применение дискриминантного анализа в медицинской диагностике	Сущность и условия применения дискриминантного анализа для решения задачи медицинской диагностики. Отбор информативных симптомов для включения в модели ЛКФ и КЛДФ. Получение канонических дискриминантных функций. Собственные значения линейного оператора. Простые классификационные функции.
11	Кластерный анализ	Основная цель и задачи кластерного анализа. Меры расстояния. Методы кластерного анализа.
12	Факторный анализ	Основные понятия. Основные алгоритмы и методы. Метод главных компонент. Классическая идея факторного анализа. Многомерное шкалирование.
13	Динамические (временные) ряды	Общие понятия и основные показатели динамического ряда. Анализ динамических рядов. Выравнивание динамических рядов.
14	Цифровая обработка сигналов (ЦОС)	Классификация сигналов. Типы сигналов. Цифровая обработка сигналов. Основные понятия. Преобразование Фурье и обобщенные функции. Восстановление дискретного сигнала. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Вейвлет-преобразования. Вейвлет – фильтрация. Шум от квантования сигнала

15	Современное программное обеспечение для статистической обработки биомедицинских исследований.	Виды статистических пакетов. Описание универсальных статистических пакетов. MathCAD. MATLAB. Общие сведения о MS Excel.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно – методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
6 семестр							
1	Современное программное обеспечение для статистической обработки биомедицинских исследований	2	1, 3, 6	-	У-1, У-3, МУ-1, МУ-4	С (2), ЗЛ (2, 4, 7), РТ1(2), Д(2), КЗ(5)	ПК-1
2	Прикладной пакет MathCAD	2	4, 5	-	У-1, У-3, МУ-1, МУ-4	С (4), ЗЛ (5, 7), РТ2(4), КЗ(4, 5)	ПК-1
3	Прикладной пакет MatLab	2	9	-	У-1, У-3, МУ-1, МУ-4	С (6), ЗЛ(12), РТ3(6), Д(6), КЗ(12)	ПК-1
4	MS Excel	2	2	-	У-1, У-3, МУ-1, МУ-4	С (8), ЗЛ(3), РТ4(8)	ПК-1
5	Прикладной пакет STATISTICA	4	7, 8	-	У-1, У-3, МУ-1, МУ-4	С (12), ЗЛ (9, 11), РТ5(12)	ПК-1
7 семестр							
1	Введение	1	-	1	У-2, У-4, МУ-3, МУ-5	С (2), ЗП (5), РТ1(2), КЗ(5)	ПК-1
2	Элементы теории измерений	1	1	-	У-2, У-4, МУ-2, МУ-5	С (2), ЗЛ (2), РТ2(2), КЗ(2), Д(2)	ПК-1
3	Типовые задачи анализа в медико – биологическом эксперименте	1	2	-	У-2, У-4, МУ-2, МУ-5	С (4), ЗЛ (4), РТ3(4)	ПК-1
4	Первичная статистическая обработка количественных признаков, оценка значимости и их различия	2	3	2	У-2, У-4, МУ-2, МУ-3, МУ-5	С (6), ЗЛ(6), ЗП(7), РТ4(6), Д(6)	ПК-1
5	Статистический анализ категорированных данных	1	-	3	У-2, У-4, МУ-3,	С (6), ЗП (11), РТ5(6),	ПК-1

					МУ-5	Д(6)	
6	Непараметрические методы оценки значимости различия	1	-	4	У-2, У-4, МУ-3, МУ-5	С (8), ЗП (15), РТ6(8)	ПК-1
7	Однофакторный корреляционный и регрессионный анализ	1	-	5	У-2, У-4, МУ-3, МУ-5	С (8), ЗП (16), РТ7(8)	ПК-1
8	Многомерный корреляционный и регрессионный анализ данных медицинских исследований	1	-	6	У-2, У-4, МУ-3, МУ-5	С (10), ЗП (17), РТ8(10)	ПК-1
9	Дисперсионный анализ результатов медицинских исследований	1	-	-	У-2, У-4, МУ-5	С (10), РТ9(10)	ПК-1
10	Применение дискриминантного анализа в медицинской диагностике	1	4	-	У-2, У-4, МУ-2, МУ-5	С(12), ЗЛ(10), РТ10(12), КЗ(10)	ПК-1
11	Кластерный анализ	1	5	-	У-2, У-4, МУ-2, МУ-5	С (12), ЗЛ (12), РТ11(12)	ПК-1
12	Факторный анализ	1	-	-	У-2, У-4, МУ-5	С(14), РТ12(14)	ПК-1
13	Динамические (временные) ряды	1	-	7	У-2, У-4, МУ-3, МУ-5	С (14), ЗП (18), РТ13(14)	ПК-1
14	Цифровая обработка сигналов (ЦОС)	2	6	-	У-2, У-4, МУ-2, МУ-5	С (16), ЗЛ (16), РТ14(16)	ПК-1
15	Современное программное обеспечение для статистической обработки биомедицинских исследований.	2	7	8	У-2, У-4, МУ-2, МУ-3, МУ-5	С (18), ЗЛ (18), ЗП (18), РТ15(18)	ПК-1

Примечание: $У_i$- учебная литература; $МУ_j$- методические указания; С – собеседование по разделу; ЗП – защита практического занятия в виде собеседования, ЗЛ – защита лабораторного занятия в виде собеседования, КЗ – кейс-задача, Д – дискуссия, $РТ_i$ – рубежный тест.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
6 семестр		
1	Ознакомление с пакетом Excel. Выполнение операций с данными. Построение диаграмм.	2
2	Базы данных в пакете Excel	2
3	Основы работы в пакете Mathcad. Символьные вычисления. Решение	2

	уравнений средствами Mathcad	
4	Интерполирование функций в пакете Mathcad	2
5	Интегрирование в пакете Mathcad. Дифференцирование в пакете Mathcad	2
6	Основы работы с пакетом Statistica	2
7	Методы регрессионного анализа в системе Statistica	4
8	Решение практической задачи методами кластерного анализа	4
9	Основные сведения о матричной лаборатории MatLab. Справочная система. Основные объекты	4
Итого:		24
7 семестр		
1	Интерполяция функций	2
2	Аппроксимация данных методом наименьших квадратов	2
3	Регрессионный анализ	2
4	Статистическая обработка результатов эксперимента в системе MATLAB	4
5	Основы программирования в MATLAB	2
6	Обработка результатов однофакторного эксперимента в среде MATLAB. Подгонка кривых	4
7	Базовые средства фильтрации шумов на изображении в системе MATLAB	2
Итого:		18
Итого:		42

4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
7 семестр		
1	Статистическая обработка результатов эксперимента	8
2	Статистические характеристики случайных величин	4
3	Вычисление коэффициентов уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов	8
4	Вычисление коэффициентов уравнения линейной регрессии с помощью статистических функций	8
5	Построение нелинейной регрессии	2
6	Построение нелинейной регрессии с использованием команды «Добавить линию тренда». Взвешенный метод наименьших квадратов	2
7	Вычисление коэффициентов линейной множественной регрессии	2
8	Вычисление коэффициентов линейной множественной регрессии и проверка значимости в режиме «Регрессия»	2
Итого:		36

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
6 семестр			
1	Современное программное обеспечение для статистической обработки биомедицинских исследований	1-2 неделя	6
2	Прикладной пакет MathCAD	3-4 неделя	6
3	Прикладной пакет MatLab	5-7 неделя	8
4	MS Excel	8-9 неделя	6
5	Прикладной пакт STATISTICA	10-12 неделя	9,9
Итого			35,9
7 семестр			
1	Введение	1 неделя	2
2	Элементы теории измерений	2 неделя	2
3	Типовые задачи анализа в медико – биологическом эксперименте	3 неделя	2
4	Первичная статистическая обработка количественных признаков, оценка значимости и их различия	4-5 неделя	4
5	Статистический анализ категорированных данных	6 неделя	2
6	Непараметрические методы оценки значимости различия	7 неделя	2
7	Однофакторный корреляционный и регрессионный анализ	8 неделя	2
8	Многомерный корреляционный и регрессионный анализ данных медицинских исследований	9 неделя	2
9	Дисперсионный анализ результатов медицинских исследований	10 неделя	2
10	Применение дискриминантного анализа в медицинской диагностике	11-12 неделя	4
11	Кластерный анализ	13-14 неделя	4
12	Факторный анализ	15 неделя	2
13	Динамические (временные) ряды	16 неделя	2
14	Цифровая обработка сигналов (ЦОС)	17 неделя	2
15	Современное программное обеспечение для статистической обработки биомедицинских исследований.	18 неделя	9,85
Итого:			43,85
Итого:			79,75

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины 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:

научной библиотекой университета:

а) библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

б) имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет;

кафедрой:

а) путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

б) путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

в) путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– заданий для самостоятельной работы;

– вопросов к зачету и экзамену;

– методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ.

Полиграфическим центром (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. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами БСМП г. Курска.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
6 семестр			
1	Лекция раздела (темы) дисциплины 1 «Современное программное обеспечение для статистической обработки биомедицинских исследований»	Дискуссия	2
2	Лекция раздела (темы) дисциплины 3 «Прикладной пакет MatLab»	Дискуссия	2
3	Лабораторная работа 3 «Основы работы в пакете Mathcad. Символьные вычисления. Решение уравнений средствами Mathcad»	Кейс-задача	2

4	Лабораторная работа 4 «Интерполирование функций в пакете Mathcad»	Кейс-задача	2
5	Лабораторная работа 9 «Основные сведения о матричной лаборатории MatLab. Справочная система. Основные объекты»	Кейс-задача	4
Итого:			12
7 семестр			
1	Лекции раздела (темы) дисциплины 2 «Элементы теории измерений»	Дискуссия	1
2	Лекции раздела (темы) дисциплины 4 «Первичная статистическая обработка количественных признаков, оценка значимости и их различия»	Дискуссия	2
3	Лекции раздела (темы) дисциплины 5 «Статистический анализ категорированных данных»	Дискуссия	1
4	Лабораторная работа 1 «Интерполяция функций»	Кейс – задача	2
5	Лабораторная работа 4 «Статистическая обработка результатов эксперимента в системе MATLAB»	Кейс – задача	2
6	Практическое занятие 1 «Статистическая обработка результатов эксперимента»	Кейс – задача	8
Итого:			16
Итого:			28

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. 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 профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому, воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, а также примеры творческого мышления;
- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, (разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы);
- 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 наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-1 - Способен проводить научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий	Биология	Научно-исследовательская работа	Приборы и комплексы для лабораторного анализа
	Учебно-исследовательская работа	Моделирование биологических процессов и систем	Фотометрическая медицинская техника
	Математическая биология	Стандартные программные средства в имитационном моделировании биотехнических систем	
	Биоинформатика	Введение в MATLAB	Производственная преддипломная практика
		Медицинские информационные системы	

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-1/ основной и завершающий	ПК-1.1 - Анализирует медико-биологическую и научно-техническую информацию в сфере биотехнических систем и технологий	***Знать:*** правила работы с медико-биологической и информацией в сфере биотехнических систем ***Уметь:*** производить обоснованный выбор направлений научных исследований ***Владеть (****или* ***Иметь***	***Знать:*** дополнительно к пороговому уровню правила работы с научно-технической информацией в сфере биотехнических систем ***Уметь:*** дополнительно к	***Знать:*** дополнительно к продвинутому уровню правила работы с медико-биологической и научно-технической информацией в сфере биотехнических

		опыт деятельности): способностью обобщать медико-биологическую и научно-техническую информацию в сфере биотехнических систем и технологий	пороговому уровню формировать этапы научно-исследовательской работы в сфере биотехнических систем ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** дополнительно к пороговому уровню способностью анализировать медико-биологическую и научно-техническую информацию в сфере биотехнических систем и технологий	технологий ***Уметь:*** дополнительно к продвинутому уровню формировать этапы научно-исследовательской работы в сфере биотехнических технологий ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** дополнительно к продвинутому уровню способностью воспринимать медико-биологическую и научно-техническую информацию в сфере биотехнических систем и технологий
	ПК-1.2 - Обрабатывает результаты медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов с применением современных информационных технологий и технических средств	***Знать:*** характеристики и методы первичных средств описания и анализа процессов и явлений в биологических системах. ***Уметь:*** визуализировать и интерпретировать результаты вычислительного эксперимента, полученные с применением ППП ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** практическими навыками моделирования биологических процессов и систем в	***Знать:*** дополнительно к пороговому уровню классификацию моделей по свойствам, используемому аппарату их синтеза, специфике моделируемого объекта ***Уметь:*** дополнительно к пороговому уровню применять современные пакеты прикладных программ для решения задач математического моделирования медико-биологических процессов	***Знать:*** дополнительно к продвинутому уровню методы моделирования биологических процессов и систем ***Уметь:*** дополнительно к продвинутому уровню соблюдать основные требования информационной безопасности. ***Владеть (****или* ***Иметь опыт деятельности):*** дополнительно к продвинутому уровню практическими навыками работы с программными

		стандартных и прикладных пакетах ПО	***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** дополнительно к пороговому уровню практическими навыками использования современных компьютерных технологий в биологических и экологических исследованиях, приемами моделирования биологических процессов	пакетами математического моделирования
	ПК-1.3 - Проводит медико-биологические, экологические (в том числе и многофакторные) эксперименты по утвержденной методике и вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах	***Знать:*** первичные средства описания и анализа процессов и явлений в биотехнических системах ***Уметь:*** ставить задачу и разрабатывать методы ее решения с использованием прикладных систем программирования и стандартных математических пакетов типа Statistica ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками использования пакетов прикладных программ для решения широкого круга задач, связанных с математическими вычислениями	***Знать:*** дополнительно к пороговому уровню методы анализа процессов и явлений в медико – биологических системах и их модели. ***Уметь:*** дополнительно к пороговому уровню выбрать пакеты прикладных программ для решения профессиональных задач ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** дополнительно к пороговому уровню методами представления и обработки результатов экспериментальных данных, полученных с применением ППП	***Знать:*** дополнительно к продвинутому уровню методики проведения вычислительных экспериментов ***Уметь:*** дополнительно к продвинутому уровню применять современные пакеты прикладных программ для решения задач математического моделирования медико-биологических процессов ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** дополнительно к продвинутому уровню способностью разрабатывать имитационные модели в стандартных пакетах

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 основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
6 семестр						
1	Современное программное обеспечение для статистической обработки биомедицинских исследований	ПК-1	ИМЛ, СРС, ВЛР	ВС, ВСРС, ЗЛ, РТ1, Д, КЗ	1-15, 1:1-15, 1-15, 1-15, 1-15, 1	Согласно табл.7.2
2	Прикладной пакет MathCAD	ПК-1	ИМЛ, СРС, ВЛР	ВС, ВСРС, ЗЛ, РТ2, КЗ	1-15, 2:1-15, 1-15, 1-15, 2-3	Согласно табл.7.2
3	Прикладной пакет MatLab	ПК-1	ИМЛ, СРС, ВЛР	ВС, ВСРС, ЗЛ, РТ3, Д, КЗ	1-15, 3:1-15, 1-15, 1-15, 1-15, 4	Согласно табл.7.2
4	MS Excel	ПК-1	ИМЛ, СРС, ВЛР	ВС, ВСРС, ЗЛ, РТ4	1-15, 4:1-15, 1-15, 1-15	Согласно табл.7.2
5	Прикладной пакт STATISTICA	ПК-1	ИМЛ, СРС, ВЛР, ПЗЧ	ВС, ВСРС, ЗЛ, РТ5, ЗБТ	1-15, 5:1-15, 1-15, 1-15, 1-20: 1-16	Согласно табл.7.2
7 семестр						
1	Введение	ПК-1	ИМЛ, СРС, ВПЗ	ВС, ВСРС, ЗП, РТ1, КЗ	1-15, 1-2: 1, 1-15, 1-15, 1	Согласно табл.7.2
2	Элементы теории измерений	ПК-1	ИМЛ, СРС, ВЛР	ВС, ВСРС, ЗЛ, РТ2, КЗ, Д	1-15, 1-2: 2, 1-15, 1-15, 2, 1-15	Согласно табл.7.2
3	Типовые задачи анализа в медико – биологическом эксперименте	ПК-1	ИМЛ, СРС, ВЛР	ВС, ВСРС, ЗЛ, РТ3	1-15, 1-2: 3, 1-15, 1-15	Согласно табл.7.2
4	Первичная статистическая	ПК-1	ИМЛ, СРС, ВЛР, ВПЗ	ВС, ВСРС, ЗЛ, ЗП, РТ4,	1-15, 1-2: 4, 1-	Согласно табл.7.2

	обработка количественных признаков, оценка значимости и их различия			Д	15, 1-15, 1-15, 1-15	
5	Статистический анализ категорированных данных	ПК-1	ИМЛ, СРС, ВПЗ	ВС, ВСРС, ЗП, РТ5, Д	1-15, 1-2: 5, 1-15, 1-15, 1-15	Согласно табл.7.2
6	Непараметрические методы оценки значимости различия	ПК-1	ИМЛ, СРС, ВПЗ	ВС, ВСРС, ЗП, РТ6	1-15, 1-2: 6, 1-15, 1-15	Согласно табл.7.2
7	Однофакторный корреляционный и регрессионный анализ	ПК-1	ИМЛ, СРС, ВПЗ	ВС, ВСРС, ЗП, РТ7	1-15, 1-2: 7, 1-15, 1-15	Согласно табл.7.2
8	Многомерный корреляционный и регрессионный анализ данных медицинских исследований	ПК-1	ИМЛ, СРС, ВПЗ	ВС, ВСРС, ЗП, РТ8	1-15, 1-2: 8, 1-15, 1-15	Согласно табл.7.2
9	Дисперсионный анализ результатов медицинских исследований	ПК-1	ИМЛ, СРС	ВС, ВСРС, РТ9	1-15, 1-2: 9, 1-15	Согласно табл.7.2
10	Применение дискриминантного анализа в медицинской диагностике	ПК-1	ИМЛ, СРС, ВЛР	ВС, ВСРС, ЗЛ, РТ10, КЗ	1-15, 1-2: 10, 1-15, 1-15, 3	Согласно табл.7.2
11	Кластерный анализ	ПК-1	ИМЛ, СРС, ВЛР	ВС, ВСРС, ЗЛ, РТ11	1-15, 1-2: 11, 1-15, 1-15	Согласно табл.7.2
12	Факторный анализ	ПК-1	ИМЛ, СРС	ВС, ВСРС, РТ12	1-15, 1-2: 12, 1-15	Согласно табл.7.2
13	Динамические (временные) ряды	ПК-1	ИМЛ, СРС, ВПЗ	ВС, ВСРС, ЗП, РТ13	1-15, 1-2: 13, 1-15, 1-15	Согласно табл.7.2
14	Цифровая обработка сигналов (ЦОС)	ПК-1	ИМЛ, СРС, ВЛР	ВС, ВСРС, ЗЛ, РТ14	1-15, 1-2: 14, 1-15, 1-15	Согласно табл.7.2
15	Современное	ПК-1	ИМЛ, СРС,	ВС, ВСРС,	1-15, 1-	Согласно

	программное обеспечение для статистической обработки биомедицинских исследований.		ВЛР, ВПЗ, ПЭ	ЗЛ, ЗП, РТ15, ЭБТ	2: 15, 1-15, 1-15, 1-15, 1-20: 1-16	табл.7.2

Примечание:
ИМЛ – изучение материалов лекции
СРС – самостоятельная работа студентов
ВПЗ – выполнение практических заданий
ВЛР – выполнение лабораторных работ
ПЗЧ – подготовка к зачету
ПЭ – подготовка к экзамену
ВС – вопросы для собеседования
ВСРС – вопросы для собеседования по самостоятельной работе студентов
ЗП – защита практической работы в форме вопросов для собеседования
ЗЛ – защита лабораторной работы в форме вопросов для собеседования
РТ – рубежный тест
КЗ – кейс-задача
Д – дискуссия
ЗБТ – зачетное бланковое тестирование
ЭБТ – экзаменационное бланковое тестирование

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

6 семестр

Вопросы для собеседования по разделу (теме) дисциплины 1 «Современное программное обеспечение для статистической обработки биомедицинских исследований»

1. Выскажите свою мысль «На какие группы разделяют все программы статистической обработки данных»?
2. Объясните, какие зарубежные и отечественные пакеты Вам известны?
3. Объясните, на что ориентированы универсальные пакеты?
4. Объясните, какие основные зарубежные программы для статистической обработки биомедицинских данных русифицированы?
5. Объясните, каким требованиям в идеале должен удовлетворять статистический пакет?
6. Объясните, что собой представляет программа STADIA?
7. Объясните, какие возможности имеют западные статистические пакеты?
8. Объясните, от чего зависит выбор статистического пакета для анализа данных?
9. Объясните, для чего предназначена программа SAS?
10. Объясните, какие недостатки имеют большинство статистических пакетов?
11. Объясните, какой вид статистических пакетов ориентирован на предметную область?
12. Объясните, какая статистическая программа была создана для обработки биомедицинских данных?
13. Объясните, какой отечественный статистически пакет является самым часто используемым?
14. Объясните, какие статистические методы можно использовать в программе STATISTICA?
15. Объясните, в каких операционных системах можно запускать программу SPSS?

Вопросы для собеседования по самостоятельной работе студентов по разделу (теме) дисциплины 1 «Современное программное обеспечение для статистической обработки биомедицинских исследований»

1. Объясните, что такое мультимедийные технологии?
2. Объясните, каковы аппаратные средства использования мультимедиа технологии?
3. Объясните, какими могут быть области применения мультимедиа приложений?
4. Объясните, что было идейной предпосылкой возникновения технологии мультимедиа?
5. Приведите пример программного обеспечения технологии мультимедиа.
6. Приведите примеры мультимедийных средств передачи информации.
7. Объясните термин «мультимедиа»?
8. Объясните, как называется все оборудование, отвечающее за звук?
9. Объясните, из каких компонентов складываются программные средства мультимедиа?
10. Объясните, что такое системные программные средства?
11. Объясните, на каких уровнях осуществляется управление устройствами мультимедиа?
12. Объясните, что такое драйвер устройства?
13. Объясните, что такое инструментальные программные средства?
14. Объясните, для создания каких мультимедийных приложений используются инструментальные программные средства?
15. Объясните, что такое прикладные программные средства?

Кейс-задача 1

В качестве текстового функционала при поиске точки минимума часто используется функционал Розенброка:

$$f(x,y) = 100 \cdot (y - x^2) + (1 - x)^2 .$$

Требуется вычислить точку минимума функционала при ограничениях:

$$x \ge 0; \quad y \ge 0; \quad y \le 9 - x .$$

В представленном листинге программы необходимо найти ошибку:

$f(x,y) = 100 \cdot (y - x^2) + (1 - x)^2$

$x := 2 \quad y := 3$

Given

$\frac{d}{dx} f(x,y) = 0 \quad \frac{d}{dy} f(x,y) = 0$ Условия экстремума

$x \ge 0 \quad y \ge 0 \quad y \ge 9 - x$ Ограничения

$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} := \mathrm{Find}(x,y) \quad \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ Решение

$f(x,y) = 0 \qquad f(x + 0.001, y) = 4{,}014 \times 10^{-4}$

Перечень дискуссионных тем по разделу (теме) дисциплины 1 «Современное программное обеспечение для статистической обработки биомедицинских исследований»

1. Объясните, на какие группы разделяют все программы статистической обработки данных?
2. Приведите примеры известных вам зарубежных и отечественных пакетов.
3. Объясните, на что ориентированы универсальные пакеты?
4. Объясните, какие основные зарубежные программы для статистической обработки биомедицинских данных русифицированы?
5. Объясните, каким требованиям в идеале должен удовлетворять статистический пакет?

6. Объясните, что собой представляет программа STADIA? Для чего ее можно использовать?
7. Объясните, какие возможности имеют западные статистические пакеты?
8. Объясните, от чего зависит выбор статистического пакета для анализа данных?
9. Объясните, для чего предназначена программа SAS?
10. Объясните, какие недостатки имеют большинство статистических пакетов?
11. Объясните, какой вид статистических пакетов ориентирован на предметную область?
12. Объясните, какая статистическая программа была создана для обработки биомедицинских данных?
13. Объясните, какой отечественный статистически пакет является самым часто используемым?
14. Объясните, какие статистические методы можно использовать в программе STATISTICA?
15. Объясните, в каких операционных системах можно запускать программу SPSS?

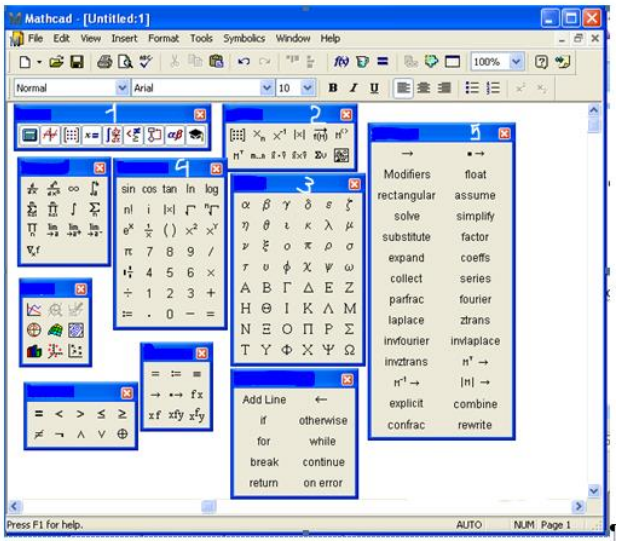
Тестовые задания по разделу (теме) дисциплины 2 «Прикладной пакет MathCad»

1. Что включает в себя документ пользователя в системе MathCAD?
a) Описание алгоритмов вычислений;
b) Программы, управляющие работой системы;
c) Результат вычислений в системе MathCAD;
d) Все ответы верные.
2. Как выполняются блоки в программе MathCAD…
3. Установите последовательность действий при решении уравнений в системе MathCAD:
1 записываем исходное уравнение в виде f(x)=g(x)
2 набираем find(x)=
3 набираем ключевое слово Given
4 задаем переменной x начальное приближение к корню уравнения
4. Какие встроенные функции не имеет программа MathCAD…
a) Тригонометрические и обратные функции;
b) Экспоненциальные и логарифмические функции;
c) Статистические функции;
d) Параболические и гиперболические функции.
5. Установите соответствие цифры и буквы.

1 Тригонометрические функции	a) tan(z)
2 Гиперболические функции	b) acosh(z)
3 Обратные функции	c) mean(x)
4 Статистические функции	d) sinh(z)

6. С помощью какой функции в системе MathCAD можно вычислить значение дисперсии?
a) stdev(x);
b) disp(x);
c) var(x);
d) msd(x).
7. Установите соответствие цифры, указанной на картинке, и буквы

1	a) symbolic
2	b) greek
3	c) matrix
4	d) calculator
5	e) math



8. Какую панель не содержит панель Math в программе MathCAD?
a) Options;
b) Graph;
c) Evaluation;
d) Boolean.
9. В какой системе координат можно построить график в программе MathCAD?
a) В сферической системе координат;
b) В цилиндрической системе координат;
c) В прямоугольной системе координат;
d) В барицентрической системе координат.
10. В чем заключается отличительная особенность системы MathCAD?
a) Входной язык максимально приближен к естественному математическому языку;
b) Возможность обработки большого массива данных за маленькое количество времени;
c) Возможность построения графиков в различных системах координат;
d) Все ответы верные.
11. Что из нижеперечисленного входит состав системы MathCAD?
a) Текстовый редактор;
b) Математический интерпретатор;
c) Графический процессор;
d) Все ответы верные.
12. Определите последовательность действий по вставке встроенной функции:
1 В диалоговом окне Вставить функцию в списке Категория выберите категорию, к которой принадлежит функция
2 Нажмите кнопку ОК
3 Введите аргументы функции в местозаполнители.
4 Определите место в выражении, куда следует вставить функцию
5 В списке Имя выберите имя встроенной функции
6 Нажмите кнопку *f(x)* - Вставить функцию на стандартной панели инструментов или выполните команду Вставить, Функция
13. Какого блока в системе MathCAD не существует?
a) Текстового блока;
b) Формульного блока;
c) Графического блока;
d) Интерактивного блока.
14. Какой из нижеперечисленных режимов работы в системе MathCAD необходим для быстрого скроллинга без выполнения документа?
a) Режим auto;

b) Режим manual;
c) Режим scrolling;
d) Режим FastScr.
15. Что является аналогом одномерного массива в MathCAD?
a) Матрица с одним столбцом;
b) Вектор;
c) Одномерный оператор;
d) Все ответы верные.

Итоговый тест

1. (2 балла) Какого вида программ статистической обработки данных не существует?
a) Профессиональные;
b) Модульные;
c) Полупрофессиональные;
d) Специализированные.
2. (2 балла) На что ориентированы специализированные программы статистической обработки данных?
a) На какую-либо узкую область анализа данных;
b) На обработку большого количества информации, используя различные методы анализа;
c) На обработку некоторого количества функций, предназначенных для статистической обработки биомедицинских данных;
d) Все ответы верные.
3. (2 балла) По данным Международного рынка количество пакетов, решающих задачи статистического анализа данных в среде операционных систем Windows, DOS, OS/2 …
4. (2 балла) Зарубежный универсальный статистический пакет – это…
5. (2 балла) Специализированные пакеты ориентированы на …
6. (2 балла) Какой из нижеперечисленных пакетов не является специализированным?
a) Stadia;
b) Класс-Мастер;
c) Специалист-Консультант;
d) STATIT.
7. (2 балла) Требование которое должен удовлетворять статистический пакет – это…
8. (2 балла) Специальная программа для биомедицинских целей- это …
9. (2 балла) Возможность западных статистических пакетов в том что они …
10. (2 балла) Выбор статистического пакета для анализа данных зависит от …
11. (2 балла) Какой из нижеперечисленных пакетов является универсальным статистическим пакетом фирмы StatSoft Inc?
a) Пакет MINITAB;
b) Пакет STATISTICA;
c) Пакет SPSS;
d) Пакет PRISM.
12. (2 балла) Какой из нижеперечисленных статистических пакетов не русифицирован и его документация не переведена на русский язык?
a) STATGRAPHICS Plus Version 5 для Windows;
b) SPSS 12.0.2 для Windows;
c) STATISTICA 6;
d) STADIA.
13. (2 балла) Какое количество методов статистического анализа включает в себя пакет STATISTICA?
a) Более 250 встроенных функций;
b) Более 500 встроенных функций;

c) Более 750 встроенных функций;
d) Нет верного ответа.

14. (2 балла) Какого статистического пакета не существует?
a) STATA;
b) JMR;
c) SBP;
d) SYSTAT.

15. (2 балла) Какой вид статистических пакетов не ориентирован на конкретную предметную область?
a) Профессиональные пакеты;
b) Специализированные пакеты;
c) Непрофессиональные пакеты;
d) Универсальные пакеты.

16. Компетентностно-ориентированная задача (задание) (6 баллов).
Найти минимум функции $f(x) = \sin(x) + 3$.

7 семестр

Вопросы для собеседования по разделу (теме) дисциплины 1 «Введение»

1. Выскажите свою мысль «Что такое обработка данных»?
2. Выскажите свою мысль «Что такое обработка данных в реальном масштабе времени»?
3. Объясните, что такое анализ данных?
4. Приведите примеры направлений внедрения автоматизации в медицинскую практику.
5. Объясните, что такое автоматический анализ биосигналов?
6. Приведите примеры медико – биологических данных по объему содержащейся в них информации.
7. Приведите примеры категорий применения анализа и обработки сигналов в биологии и медицине.
8. Объясните, в каких случаях применяется автоматический анализ биосигналов?
9. Приведите примеры методов обработки биосигналов.
10. Объясните, какие задачи ставит научное направление автоматизированной обработки и анализ информации?
11. Приведите примеры классификаций медико-биологической информации.
12. Приведите примеры классов санитарно – эпидемиологической информации.
13. Объясните, что такое детерминированные сигналы?
14. Объясните, что такое периодические сигналы?
15. Объясните классификацию сигналов.

Вопросы для собеседования по практическому занятию 1 «Статистическая обработка результатов эксперимента»

1. Как отличаются между собой понятия «дисперсия» и «оценка дисперсии»?
2. Как разделяют оценки параметров распределения?
3. Что называют коэффициентов вариации?
4. Что такое точность измерений?
5. Где именно стоит пользоваться интегральной функцией при определении доверительного интервала?
6. Что такое достоверность измерений?
7. Что подразумевают под генеральной совокупностью измерений?
8. Что такое выборочная совокупность измерений?

9. Что представляют из себя точечные оценки при числе измерений N стремящемся к бесконечности?

10. Что характеризует оценка дисперсии?

11. Как связан коэффициент вариации с изменчивостью измерений относительно средних значений?

12. Как отличаются между собой грубая ошибка и отклонение вследствие статистического разброса?

13. Как выглядит пример определения грубых ошибок статистического ряда?

14. Что называют точечными оценками?

15. Что называется доверительной вероятностью?

Вопросы для собеседования по самостоятельной работе студентов по разделу (теме) дисциплины 1 «Введение»

1. Объясните, для чего используется дискриминантный анализ?
2. Объясните, что подразумевают под понятием дискриминировать переменные?
3. Объясните, что подразумевают под понятием проведение классификации?
4. Объясните, как получить дискриминирующие функции?
5. Объясните, в чем заключается цель дискриминирующих функций?
6. Объясните, что такое *апостериорная* классификация?
7. Объясните, что такое *априорная* классификация?
8. Объясните, что такое кросс-проверка?
9. Объясните, для чего используется кросс-проверка?
10. Объясните, какие функции классификации вы знаете?
11. Объясните, что такое вес классификации?
12. Объясните, по какой формуле определяется вес классификации?
13. Объясните, почему можно использовать функции классификации для прямого вычисления показателя классификации для некоторых новых значений?
14. Объясните, что такое Расстояние Махаланобиса?
15. Объясните, какие переменные называют коррелированными?

Кейс-задача 1

Задание: Разработать скрипт для пакета Matlab, генерирующий синусоидальный сигнал с заданной частотой f=_____ Гц и различными частотами дискретизации $f_д$=_____ Гц, _____ Гц и _____ Гц. Длительность сигнала _____ с.

Варианты:

Вариант	f_0	$f_{д_1}$	$f_{д_2}$	$f_{д_3}$	T
1	5	3	5	10	20
2	3	5	8	15	25
3	8	7	12	20	30
4	1	9	15	25	35
5	6	11	18	30	40
6	7	13	21	35	45
7	4	15	24	40	50
8	2	17	27	45	55
9	11	19	30	50	60
10	15	21	33	55	65
11	9	23	36	60	70
12	10	25	39	65	75

13	12	27	41	70	80
14	14	29	44	75	85
15	13	31	47	80	90

Перечень дискуссионных тем по разделу (теме) дисциплины 2 «Элементы теории измерений»

1. Объясните, что такое шкала?
2. Объясните, что такое шкала отношений?
3. Объясните, что такое шкала интервалов?
4. Объясните, что такое ранговая шкала?
5. Приведите примеры известных вам видов данных.
6. Объясните, что такое измерение?
7. Приведите примеры известных вам аксиом тождества.
8. Приведите примеры известных вам аксиом рангового порядка.
9. Приведите примеры известных вам аксиом аддитивности.
10. Объясните понятие «качественные измерения».
11. Объясните, какие типы шкал различают для качественных измерений?
12. Объясните, какие методы анализа применяются к шкалам в качественных измерениях?
13. Объясните, какие шкалы относятся к количественным измерениям?
14. Приведите классификацию свойств шкал, относящихся к количественным измерениям.
15. Объясните, что такое квазиквантитативные переменные?

Тестовые задания по разделу (теме) дисциплины 2 «Элементы теории измерений»

1. Для качественных измерений различают типы шкал:
a) номинальная и ординальная;
b) наименований, порядковая и интервальная;
c) наименований, порядковая и гиперпорядка;
d) интервальная, отношений и гиперпорядка;
e) интервальная, номинальная и ординальная.
2. В количественных измерениях выделяют следующие типы шкал:
a) интервальная, отношений, разностей и абсолютная;
b) номинальная, ординальная, гиперпорядка и абсолютная;
c) интервальная, отношений, разностей и ординальная;
d) гиперпорядка, отношений, разностей и номинальная;
e) интервальная, разностей и абсолютная.
3. К числу преобразований, характеризующих основные типы шкал, относятся:
a) монотонные, тождественные, подобия;
b) взаимно - однозначные, сдвига, линейные преобразования;
c) взаимно - однозначные, монотонные, тождественные, подобия, сдвига;
d) взаимно - однозначные, монотонные, тождественные, подобия, сдвига, линейные преобразования;
e) нет правильного ответа.
4. Логическая основа шкалы наименований содержится в
a) аксиоме рангового порядка;
b) аксиоме аддитивности;
c) аксиоме тождества;
d) все перечисленное верно.
5. Процедура неупорядоченной классификации может рассматриваться как измерение по
a) порядковой шкале;
b) шкале наименований;

c) шкале гиперпорядка;
d) шкале наименований и порядковой шкале;
e) нет правильного ответа.

6. В порядковой шкале …

a) качественные измерения разбиваются не только на классы, но и упорядочиваются сами классы;
b) количественные измерения разбиваются не только на классы, но и упорядочиваются сами классы;
c) качественные измерения разбиваются на классы и сами классы не упорядочиваются;
d) количественные измерения разбиваются на классы и сами классы не упорядочиваются;
e) качественные и количественные измерения разбиваются не только на классы, но и упорядочиваются сами классы.

7. В порядковых шкалах нельзя определить …

a) медиану;
b) меру доминирования;
c) монотонную функцию;
d) моду;
e) нет правильного ответа.

8. Интервальная шкала - это …

a) порядковая шкала плюс известные расстояния между любыми двумя числами на шкале;
b) шкала гиперпорядка плюс известные расстояния между любыми двумя числами на шкале;
c) шкала наименований плюс известные расстояния между любыми двумя числами на шкале;
d) нет правильного ответа.

9. Шкала – это …

a) числовая система, в которой отношения между различными свойствами изучаемых явлений, процессов переведены в свойства того или иного множества;
b) буквенная система, в которой отношения между различными свойствами изучаемых явлений, процессов переведены в свойства того или иного множества;
c) числовая и буквенная система, в которой отношения между различными свойствами изучаемых явлений, процессов переведены в свойства того или иного множества;
d) система, в которой отношения между различными свойствами изучаемых явлений, процессов переведены в свойства того или иного множества.

10. Дискретная шкала – это …

a) шкала, в которой множество возможных значений оцениваемой величины бесконечно;
b) шкала, в которой множество возможных значений оцениваемой величины конечно;
c) шкала, в которой множество возможных значений оцениваемой величины неопределенно.

11. Расположите шкалы в порядке увеличения их мощности:

1 Шкала интервалов
2 Шкала отношений
3 Шкала наименований
4 Шкала порядка

a) 4, 2, 1, 3;
b) 2, 1, 3, 4;
c) 3, 4, 1, 2;
d) 2, 1, 4, 3.

12. Установите соответствие:

1. Аксиома тождества	a. Если A>B и B>C, то A>C
2. Аксиома рангового порядка	b. Если A=P и B>0,то A+B>P

3. Аксиома аддитивности c. Если A=B и B=C, то A=C

Ответ: 1-c, 2-a, 3-b.

13. К аксиомам аддитивности не относится:

a) Если A=P и B>0, то A+B>P;

b) Если A>B, то B<A;

c) A+B=B+A;

d) Если A=P и B=Q, то A+B=P+Q;

e) (A+B)+C=A+(B+C).

14. К числу преобразований, характеризующих основные типы шкал, относятся:

a) взаимно-однозначные, монотонные;

b) тождественные, подобия;

c) сдвига, линейные преобразования;

d) все ответы верны.

15. Аксиомы … можно использовать для введения бесконечного набора различимых названий классов.

a) рангового порядка;

b) тождества;

c) аддитивности.

Итоговый тест

1. (2 балла) Обработка данных – это

a) вычислительный процесс, происходящий в темпе, обеспечивающем обслуживание некоторого внешнего процесса, не зависимого от данной вычислительной системы;

b) процесс преобразования данных, направленный на получение описания этих данных через свои свойства или составные части и их отношения;

c) вычислительный процесс, направленный на получение описания этих данных для ее последующего восприятия машиной или человеком;

d) вычислительный процесс, направленный на извлечение из этих данных для ее последующего восприятия машиной или человеком.

2. (2 балла) Автоматический анализ биосигналов находит применение в:

a) клинической медицине для функциональной диагностики и автоматизированного наблюдения за больными;

b) профилактической медицине при профосмотрах и массовых обследованиях населения, авиакосмической и спортивной медицине для контроля за состоянием человека, находящегося в экстремальных условиях;

c) протезировании - при конструировании биоуправляемых протезов и имплантации биоуправляемых электрических стимуляторов;

d) физиологических, психологических и эргономитрических исследованиях для контроля состояния человека - оператора, для целей профотбора и обучения;

e) все перечисленное верно.

3. (2 балла) В группу медико - биологических данных по объему содержащейся в них информации не входят:

a) качественные признаки;

b) единичные числовые данные;

c) количественные признаки;

d) динамические данные;

e) статистические картины

4. (2 балла) Автоматический анализ биосигналов применяется в ходе

a) экспериментальных исследований;

b) физиологических исследований;

c) биомедицинских исследований;

d) фундаментальных научных исследований;

e) экспериментальных, физиологических и биомедицинских исследований.

5. (2 балла) Как научное направление автоматизированная обработка и анализ информации ставит задачи

a) разработки, создания и эксплуатации автоматизированных приборов, комплексов и систем анализа физиологической информации для диагностики заболеваний;

b) совершенствования всей совокупности мер по профилактике, выявлению, лечению и реабилитации больных;

c) проведения научных исследований по изучению биофизических основ физиологической информации;

d) повышения эффективности и надежности диагностики и лечения заболеваний;

e) все перечисленное верно.

6. (2 балла) К медико - биологической информации не относится

a) клиническая;

b) общесистемная;

c) радиологическая;

d) санитарно – эпидемиологическая;

e) нет правильного ответа.

7. (2 балла) К санитарно - эпидемиологической информации относится

a) бактериологическая;

b) вирусологическая;

c) радиологическая;

d) санитарно – гигиеническая;

e) все перечисленное верно.

8. (2 балла) Типовая амплитуда электрокардиограммы … мкВ

a) 10 – 500;

b) 10 – 30000;

c) 100 – 20000;

d) 30 – 300;

e) 30 – 30000.

9. (2 балла) Анализ данных - это …

a) вычислительный процесс, направленный на получение описания этих данных через свои свойства или составные части и их отношения;

b) процесс извлечения полезной информации, направленный на получение описания данных через свои свойства или составные части и их отношения;

c) процесс преобразования данных, направленный на получение описания этих данных через свои свойства или составные части и их отношения;

d) вычислительный процесс, направленный на извлечение из этих данных для ее последующего восприятия машиной или человеком.

10. (2 балла) К основному(ым) направлению(ям) внедрения автоматизации в медицинскую практику относится:

a) автоматизация обработки данных вплоть до постановки окончательного диагноза;

b) помощь врачу в осмысливании огромных объемов информации за счет выделения диагностически полезных признаков;

c) помощь врачу в осмысливании огромных объемов информации за счет наглядного отображения результатов анализа;

d) все перечисленное верно.

11. (2 балла) К качественным признакам медико – биологической информации относится:

a) температура тела, артериальное давление, количество форменных элементов крови и т.д.;

b) электрокардиограмма, электроэнцефалограмма, баллистокардиограмма, миограмма и т.д.

c) цвет кожных покровов, наличие боли, аускультативные феномены, наследственные особенности, цвет выделений и т.п.;

d) рентгенограмма, сканограмма, томограмма.

12. (2 балла) Периодические сигналы удовлетворяют соотношению …

a) $x(t) = A \cdot \sin(\varpi_0 t + \varphi)$;

b) $x(t) = \sum_{k=1}^{\infty} A_k \cdot \sin(\varpi_k t + \varphi_k)$;

c) $x(t) = \sum_{k=1}^{\infty} A_k \cdot \sin(k\varpi_0 t + \varphi_k)$;

d) $x(t) = x(t \pm nT)$, n=1,2,3,…

13. (2 балла) Совокупность нескольких скалярных процессов $X_1(t) = \|X_1(t), X_2(t), ..., X_n(t)\|$, называется …

a) случайным скалярным процессом;

b) случайным векторным процессом;

c) векторным полем.

14. (2 балла) Сигналы, изменение которых во времени или в пространстве подчиняется вероятностным законам, называются

a) векторным полем;

b) случайным скалярным процессом;

c) стохастическими сигналами;

d) случайным векторным процессом.

15. (2 балла) Типовая амплитуда электроэнцефалограммы … мкВ:

a) 10 – 30;

b) 20 – 100;

c) 10 – 1000;

d) 10 – 500.

16. Компетентностно-ориентированная задача (задание) (6 баллов).

Время решения тестовой задачи составило (сек): 59, 50, 54, 52, 54, 56, 58, 52, 51, 48, 59, 62, 53, 60, 43, 48, 45, 59. Построить гистограмму частот и график выборочной функции распределения, разбив данные на 6 интервалов. Вычислить точечные оценки математического ожидания и дисперсии.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и экзамена. Зачет и экзамен проводятся в виде бланкового и/или компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и 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 200 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

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 (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных 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.

Примеры типовых заданий для проведения
промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:
Периодические сигналы удовлетворяют соотношению …
a) $x(t) = A \cdot \sin(\varpi_0 t + \varphi)$;
b) $x(t) = \sum_{k=1}^{\infty} A_k \cdot \sin(\varpi_k t + \varphi_k)$;
c) $x(t) = \sum_{k=1}^{\infty} A_k \cdot \sin(k\varpi_0 t + \varphi_k)$;
d) $x(t) = x(t \pm nT)$, n=1,2,3,…

Задание в открытой форме:
Совокупность нескольких скалярных процессов $X_1(t) = \|X_1(t), X_2(t), ..., X_n(t)\|$, называется …

Задание на установление правильной последовательности,
Установите последовательность арифметических операций от наибольшего приоритета к наименьшему:
1) *
2) +
3) ^
4) /
5) -

Задание на установление соответствия:
Установите соответствие:

№	Статистический пакет	№	Предназначение пакета. Основные характеристики
1	STADIA	А	Данный прикладной пакет включает в себя большое количество методов статистического анализа (более 250 встроенных функций). Несложный в освоении этот статистический пакет может быть рекомендован для биомедицинских исследований любой сложности.
2	SPSS	Б	Выполнение статистического анализа. Графики и диаграммы, построенные при помощи этого пакета, выглядят в современных презентациях архаично. Цветовая гамма программы очень утомляет в работе.
3	STATA	В	Данная программа создавалась специально для биомедицинских целей. Программа содержит основные часто

			применяемые статистические функции, которых в большинстве исследований будет достаточно.
4	STATISTICA	Г	Профессиональный статистический программный пакет, который может применяться для биомедицинских целей. Данный статистический пакет является одним из самых популярных пакетов, используемых в образовательных и научных учреждениях США.
5	JMR	Д	Самый часто используемый статистический пакет обработки данных. Отличается гибкостью, мощностью, применим для всех видов статистических расчетов, применяемых в биомедицине.
6	NCSS	Е	Программа рассчитана на непрофессионалов в области статистической обработки. Интерфейс системы многооконный и как следствие этого явления – немного непривычнее в использовании. Все действия сопровождаются подсказками.
7	PRISM	Ж	Один из мировых лидеров в анализе данных. Развивает этот статистический пакет SAS Institute. Особых преимуществ для медико-биологической статистики этот программный продукт не имеет.

Компетентностно-ориентированная задача:

На рисунке представлено окно изменения параметров переменных. Какое название носят блоки №1 и №2?

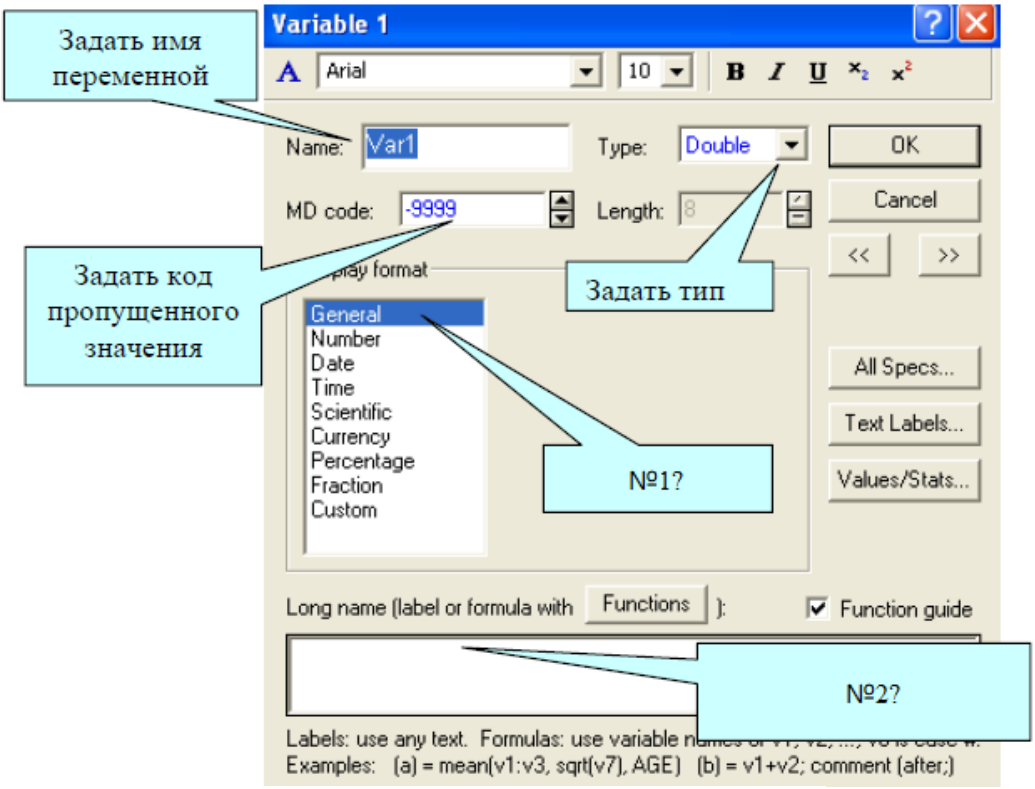


Рисунок – Окно изменения параметров переменных

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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 успеваемости* 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
6 семестр				
Лекция 1 «Современное программное обеспечение для статистической обработки биомедицинских исследований»	1	Незнание большей части материала	2	Полно излагает материал
Лекция 2 «Прикладной пакет MathCAD»	1	Незнание большей части материала	2	Полно излагает материал
Лекция 3 «Прикладной пакет MatLab»	1	Незнание большей части материала	2	Полно излагает материал
Лекция 4 «MS Excel»	2	Незнание большей части материала	4	Полно излагает материал
Лекция 5 «Прикладной пакт STATISTICA»	1	Незнание большей части материала	2	Полно излагает материал
Лабораторная работа 1 «Ознакомление с пакетом Excel. Выполнение операций с данными. Построение диаграмм»	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа 2 «Базы данных в пакете Excel»	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа 3 «Основы работы в пакете Mathcad. Символьные вычисления. Решение уравнений средствами Mathcad»	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа 4 «Интерполирование функций в пакете Mathcad»	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа 5 «Интегрирование в пакете Mathcad. Дифференцирование в пакете Mathcad»	0,5	Выполнил, но не «защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа 6 «Основы работы с пакетом Statistica»	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»

Лабораторная работа 7 «Методы регрессионного анализа в системе Statistica»	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа 8 «Решение практической задачи методами кластерного анализа»	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа 9 «Основные сведения о матричной лаборатории MatLab. Справочная система. Основные объекты»	1	Выполнил, но не «защитил»	2	Выполнил и «защитил»
СРС	1	Излагает материал неполно	2	Полно излагает материал
Дискуссия 1	0,5	Незнание большей части материала	1	Полно излагает материал
Дискуссия 2	0,5	Незнание большей части материала	1	Полно излагает материал
Кейс-задача 1	0,5	Незнание большей части материала	1	Правильно изложено задание (не менее 85 % от полного)
Кейс-задача 2	0,5	Незнание большей части материала	1	Правильно изложено задание (не менее 85 % от полного)
Кейс-задача 3	1	Неполно изложено задание (менее 50 % от полного)	2	Правильно изложено задание (не менее 85 % от полного)
Рубежный тест 1	0,5	Даны правильные ответы на 50% вопросов	1	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 2	0,5	Даны правильные ответы на 50% вопросов	1	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 3	0,5	Даны правильные ответы на 50% вопросов	1	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 4	2	Даны правильные ответы на 50% вопросов	4	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 5	1	Даны правильные ответы на 50%	2	Даны правильные

		вопросов		ответы на 100% вопросов
Итого	24		48	
Посещаемость	0	Не посетил ни одного занятия	16	Посетил все занятия
Зачет	0	Не ответил ни на один вопрос	36	Верно ответил на все вопросы
Итого	24		100	
7 семестр				
Лекция 1 «Введение»	0,5	Незнание большей части материала	1	Полно излагает материал
Лекция 2 «Элементы теории измерений»	0,5	Незнание большей части материала	1	Полно излагает материал
Лекция 3 «Типовые задачи анализа в медико – биологическом эксперименте»	0,5	Незнание большей части материала	1	Полно излагает материал
Лекция 4 «Первичная статистическая обработка количественных признаков, оценка значимости и их различия»	0,5	Незнание большей части материала	1	Полно излагает материал
Лекция 5 «Статистический анализ категорированных данных»	0,5	Незнание большей части материала	1	Полно излагает материал
Лекция 6 «Непараметрические методы оценки значимости различия»	0,5	Незнание большей части материала	1	Полно излагает материал
Лекция 7 «Однофакторный корреляционный и регрессионный анализ»	0,5	Незнание большей части материала	1	Полно излагает материал
Лекция 8 «Многомерный корреляционный и регрессионный анализ данных медицинских исследований»	0,5	Незнание большей части материала	1	Полно излагает материал
Лекция 9 «Дисперсионный анализ результатов медицинских исследований»	0,5	Незнание большей части материала	1	Полно излагает материал
Лекция 10 «Применение дискриминантного анализа в медицинской диагностике»	0,5	Незнание большей части материала	1	Полно излагает материал
Лекция 11 «Кластерный анализ»	0,5	Незнание большей части материала	1	Полно излагает материал
Лекция 12 «Факторный анализ»	0,25	Незнание большей части материала	0,5	Полно излагает материал
Лекция 13 «Динамические (временные) ряды»	0,25	Незнание большей части материала	0,5	Полно излагает материал
Лекция 14 «Цифровая обработка сигналов (ЦОС)»	0,25	Незнание большей части материала	0,5	Полно излагает материал
Лекция 15 «Современное программное обеспечение для статистической обработки	0,25	Незнание большей части материала	0,5	Полно излагает материал

биомедицинских исследований»				
Лабораторная работа 1 «Интерполяция функций»	0,5	Выполнил, но не «защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа 2 «Аппроксимация данных методом наименьших квадратов»	0,5	Выполнил, но не «защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа 3 «Регрессионный анализ»	0,5	Выполнил, но не «защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа 4 «Статистическая обработка результатов эксперимента в системе MATLAB»	0,5	Выполнил, но не «защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа 5 «Основы программирования в MATLAB»	0,5	Выполнил, но не «защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа 6 «Обработка результатов однофакторного эксперимента в среде MATLAB. Подгонка кривых»	0,5	Выполнил, но не «защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа 7 «Базовые средства фильтрации шумов на изображении в системе MATLAB»	0,5	Выполнил, но не «защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие 1 «Статистическая обработка результатов эксперимента»	0,5	Выполнил, но не «защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие 2 «Статистические характеристики случайных величин»	0,5	Выполнил, но не «защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие 3 «Вычисление коэффициентов уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов»	0,5	Выполнил, но не «защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие 4 «Вычисление коэффициентов уравнения линейной регрессии с помощью статистических функций»	0,5	Выполнил, но не «защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие 5 «Построение нелинейной регрессии»	0,5	Выполнил, но не «защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие 6 «Построение нелинейной регрессии с использованием команды «Добавить линию	0,5	Выполнил, но не «защитил»	1	Выполнил и «защитил»

тренда». Взвешенный метод наименьших квадратов»				
Практическое занятие 7 «Вычисление коэффициентов линейной множественной регрессии»	0,5	Выполнил, но не «защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие 8 «Вычисление коэффициентов линейной множественной регрессии и проверка значимости в режиме «Регрессия»»	0,5	Выполнил, но не «защитил»	1	Выполнил и «защитил»
СРС	0,5	Излагает материал неполно	1	Полно излагает материал
Дискуссия 1	0,5	Незнание большей части материала	1	Полно излагает материал
Дискуссия 2	0,5	Незнание большей части материала	1	Полно излагает материал
Дискуссия 3	0,5	Незнание большей части материала	1	Полно излагает материал
Кейс-задача 1	0,5	Неполно изложено задание (менее 50 % от полного)	1	Правильно изложено задание (не менее 85 % от полного)
Кейс-задача 2	0,5	Неполно изложено задание (менее 50 % от полного)	1	Правильно изложено задание (не менее 85 % от полного)
Кейс-задача 3	0,5	Неполно изложено задание (менее 50 % от полного)	1	Правильно изложено задание (не менее 85 % от полного)
Рубежный тест 1	0,5	Даны правильные ответы на 50% вопросов	1	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 2	0,5	Даны правильные ответы на 50% вопросов	1	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 3	0,5	Даны правильные ответы на 50% вопросов	1	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 4	0,5	Даны правильные ответы на 50% вопросов	1	Даны правильные ответы на 100% вопросов

Рубежный тест 5	0,5	Даны правильные ответы на 50% вопросов	1	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 6	0,5	Даны правильные ответы на 50% вопросов	1	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 7	0,5	Даны правильные ответы на 50% вопросов	1	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 8	0,5	Даны правильные ответы на 50% вопросов	1	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 9	0,5	Даны правильные ответы на 50% вопросов	1	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 10	0,5	Даны правильные ответы на 50% вопросов	1	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 11	0,5	Даны правильные ответы на 50% вопросов	1	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 12	0,25	Даны правильные ответы на 50% вопросов	0,5	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 13	0,25	Даны правильные ответы на 50% вопросов	0,5	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 14	0,25	Даны правильные ответы на 50% вопросов	0,5	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 15	0,25	Даны правильные ответы на 50% вопросов	0,5	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Итого	24		48	
Посещаемость	0	Не посетил ни одного занятия	16	Посетил все занятия
Экзамен	0	Не ответил ни на один вопрос	36	Верно ответил на все вопросы
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 16 заданий (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 компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

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

8.1 Основная учебная литература

1. Агафонов, Е. Д. Прикладное программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Д. Агафонов, Г. В. Ващенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 112 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

2. Барботько, Анатолий Иванович. Статистические алгоритмы обработки результатов экспериментальных исследований в машиностроении [Текст] : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / А. И. Барботько. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 404 с.

3. Новикова, Е. Н. Компьютерная обработка результатов измерений [Электронный ресурс] : учебное пособие [16+] / Е. Н. Новикова, О.Л. Серветник ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2017. – 182 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

4. Статистика [Текст] : учебник для бакалавров / В. С. Мхитарян [и др.] ; под ред. проф. В. С. Мхитаряна. - Москва : Юрайт, 2015. - 590 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

5. Апальков, Владимир Васильевич. Основы моделирования цифровой обработки сигналов в среде MATLAB [Текст] : учебное пособие / В. В. Апальков, Р. А. Томакова, Н. Н. Епишев ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 136 с. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

6. Комарова, Е. С. Парный регрессионный анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. С. Комарова. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 59 с. - Режим доступа: biblioclub.ru

7. Очков, В. Ф. Mathcad 8 Pro для студентов и инженеров [Текст] / В. Ф. Очков. - М. : Компьютер Пресс, 1999. - 523 с.

8. Рангайян, Р. М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход [Текст] : учебное пособие / Р. М. Рангайян. - М. : Физматлит, 2007. - 440 с.

9. Сильвестров, Д. С. Пакеты прикладных программ статистического анализа [Текст] / Д. С. Сильвестров, Н. А. Семенов, В. В. Марищук. - Киев : Тэхника, 1990. - 173 с.

10. Сергиенко, А. Б. Цифровая обработка сигналов [Текст] : учебное пособие / А. Б. Сергиенко. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2006. - 751 с.

11. Яне, Бернд. Цифровая обработка изображений [Комплект] : [учебное пособие] / пер. с англ. А. М. Измайловой. - М. : Техносфера, 2007. - 584 с. : ил. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

8.3 Перечень методических указаний

1. Стандартные программные средства в имитационном моделировании биотехнических систем : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. О. В. Шаталова. - Электрон. текстовые дан. (7 195 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 367 с.
2. Стандартные программные средства в имитационном моделировании биотехнических систем : методические указания по выполнению практических занятий для студентов направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. О. В. Шаталова. - Электрон. текстовые дан. (1 705 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 88 с.
3. Стандартные программные средства в имитационном моделировании биотехнических систем : методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. О. В. Шаталова. - Электрон. текстовые дан. (1 533 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 63 с.

8.4 Другие учебно–методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Биомедицинская радиоэлектроника

Биотехносфера

Медицинская техника

https://www.youtube.com/watch?v=Y_1Z0LXT9Ik – Обучающее видео «MATLAB: Краткий обзор рабочей среды»

https://www.youtube.com/watch?v=zLIw79cHIjQ - Обучающее видео «Обзор программы StatSoft Statistica»

https://www.youtube.com/watch?v=aytnvq1bfcw - Обучающее видео «Программирование в Mathcad 13. Написание простейших циклов и условий»

https://www.youtube.com/watch?v=fxvxaTyZ6vw – Обучающее видео «Проектирование цифровых фильтров в MATLAB»

https://www.youtube.com/watch?v=reRuNxhUuRs – Обучающее видео «Вебинар "STATISTICA для медицинских приложений: актуальные задачи"»

https://www.youtube.com/watch?v=J_hGJ7wYCr4 – Обучающее видео «Интерактивное построение графиков в MATLAB»

9 Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. www.statsoft.ru - STATSOFT
2. www.exponenta.ru/soft/Statist/Statist.asp - Образовательный математический сайт. Statistica
3. http://www.physionet.org/ - Физиологические сигналы
4. http://www.lib.swsu.ru/ - Электронная библиотека ЮЗГУ
5. http://www.biblioclub.ru - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
6. «"IPRbooks" http://iprbookshop.ru - Электронно-библиотечная система
7. http://cyberleninka.ru - Электронный портал
8. http://www.statsoft.ru/resources/statistica_text_book.php - Электронный учебник STATSOFT
9. http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/Mathcad.asp - Образовательный математический сайт. Mathcad
10. http://matlab.ru/ - ЦИТМ Exponenta
11. http://www.mathworks.com/ - MathWorks
12. http://www.planetaexcel.ru/ - Планета Excel

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «*Стандартные программные средства в имитационном моделировании биотехнических систем*» являются *лекции, лабораторные и практические занятия*. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают *лабораторные и практические занятия*, 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 и практическому занятиям 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 готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по *лабораторным и практическим работам*, а также по результатам рубежных тестов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «*Стандартные программные средства в имитационном моделировании биотехнических систем*»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет

значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «*Стандартные программные средства в имитационном моделировании биотехнических систем*» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «*Стандартные программные средства в имитационном моделировании биотехнических систем*» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

Пакет офисных приложений - Microsoft Office 2016. Лицензионный договор №S0000000722 от 21.12.2015 г. с ООО «АйТи46», лицензионный договор №К0000000117 от 21.12.2015 г. с ООО «СМСКанал»

Операционная система Windows – Windows 7. Договор IT000012385

Операционная система Windows – LibreOffice. Лицензия свободного программного обеспечения GNU Lesser General Public License (LGPL)

Антивирус Касперского - Kaspersky Endpoint Security Russian Edition. Лицензия 156A-160809-093725-387-506 (или ESET NOD32. Сублицензионный договор №Вж-ПО_119356)

Программное обеспечение с открытым исходным кодом для численного расчета – SciLab. Лицензия свободного программного обеспечения CEA CNRS INRIA Logiciel Libre (CeCILL)

Научный язык программирования - GNU Octave. Лицензия свободного программного обеспечения GNU General Public License (GPL)

Научный анализ данных и визуализация – SciDAVis. Лицензия свободного программного обеспечения GNU General Public License (GPL)

Анализ и визуализация научных данных – QtiPlot. Лицензия свободного программного обеспечения GNU General Public License (GPL). Демонстрационная версия

Статистический анализ данных – PSPP. Лицензия свободного программного обеспечения GNU General Public License (GPL)

Математическое программное обеспечение - PTC Mathcad Express. Freeware – бесплатное программное обеспечение

Графическая программа с открытым исходным кодом для статистического анализа – JASP. Лицензия свободного программного обеспечения GNU Affero General Public License

Программа для вычисления математических выражений и построения графиков функций - SMath Studio. Freeware – бесплатное программное обеспечение

Программа для статистической обработки данных - STADIA 8.0. Бесплатная учебная версия

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры биомедицинской инженерии, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Стандартно оборудованные лекционные аудитории, а также аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор,

1. ПЭВМ тип 1 (AsusP5G41T-M LE/DDR3 2048Mb/Coree 2 Duo E7500/SATA-11 500Gb Hitachi /DVD+/-RW/ATX 450W inwin/ Монитор TFT Wide 20”)
2. ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480).
3. Мультимедиа центр ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/ проектор inFocus IN24+.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

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

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	заменных	аннулированных	новых			
1		3, 8, 9, 12, 13, 14, 17, 18, 44, 45			10	31.08.2021	Протокол заседания кафедры БМИ №1 от 31.08.2021 г.
2		19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30			12	01.07.2022	Протокол заседания кафедры БМИ №14 от 01.07.2022 г.