



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра «Приборостроение и биомедицинская инженерия»

Учебно-методическое пособие по дисциплине

«Государственный экзамен»

Авторы
Мороз К. А.,
Цыбрий И. К.

Ростов-на-Дону, 2019

Аннотация

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов очной формы обучения направления 12.04.04 Биотехнические системы и технологии.

Авторы

к.т.н., доцент кафедры «Приборостроение и биомедицинская инженерия» Мороз К.А.,
к.т.н., доцент, зав. кафедры «Приборостроение и биомедицинская инженерия» Цыбрий И.К.



Оглавление

ТРЕБОВАНИЯ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ	4
В ОСНОВУ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ПОЛОЖЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
ВОПРОСЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ	5
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ПО НАПРАВЛЕНИЮ.....	5
12.04.01 «ПРИБОРОСТРОЕНИЕ».....	5
Профиль «Проектирование медицинской и	5
экологической аппаратуры»	5
Профиль «Интеллектуальные системы	15
диагностических и лечебных воздействий»	15
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	28
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ	31

ТРЕБОВАНИЯ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ

Порядок проведения и программа государственного экзамена по направлению 12.04.04 Биотехнические системы и технологии определяются вузом на основании методических рекомендаций и соответствующих примерных программ, разработанных Федеральным УМО ВУЗов России по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 12.00.00 "Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии", и Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению 12.04.04 Биотехнические системы и технологии.

В ОСНОВУ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ПОЛОЖЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Биотехнические системы и технологии.
2. Поиск научных и технических решений.
3. Компьютерные технологии в области БТС.
4. Современные методы обработки медико-биологических данных
5. САПР медицинской техники
6. Проектирование БТС эргатического типа
7. Методология проектирования и конструирования медицинской и эко-логической аппаратуры.
8. Методология научных исследований в области БТС
9. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков.
10. Интеллектуальные системы диагностики заболеваний
11. Интеллектуальные системы лечебных воздействий.

ВОПРОСЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ПО НАПРАВЛЕНИЮ

12.04.01 «ПРИБОРОСТРОЕНИЕ»

Профиль «Проектирование медицинской и экологической аппаратуры»

№ п/ п	Дисциплина	Формируемые компетенции (код)	Перечень теоретических и (или) практических вопросов и заданий, выносимых на ГЭ (ИЭ)
1	Биотехнические системы и технологии	ПК-5 ПК-6 ПК-7	1. Характеристика параметров биологического объекта 2. Понятие о БТС. Классификация БТС. 3. БТС-Э. Общая характеристика. 4. Мониторные БТС-М. 5. Электронейростимуляторы 6. БТС-М. Общая характеристика. 7. Терапевтические БТС-М. 8. БТС-У. Общая характеристика. 9. Кардиостимуляторы: Принцип действия и устройство. 10. Гемодиализный аппарат. Схема и принцип действия. 11. Аппараты искусственного кровообращения. 12. Дефибрилляторы. Структурная схема, принцип действия. 13. Аппараты для искусственной вентиляции легких. 14. Аппараты для ингаляционного наркоза.

2	Компьютерные технологии в области БТС	ОПК-1 ПК- 2 ПК-4 ПК- 6	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия и определения теории планирования эксперимента: объект исследования, фактор, отклик, функция и поверхность отклика, математическая модель объекта исследования, эксперимент, план эксперимента, область планирования. 2. Удаление артефактов. Методы фильтрации ЭЭГ-сигнала. 3. Виды фильтров биомедицинских сигналов. 4. Назначение регрессионного анализа. Точечные оценки параметров регрессионной модели: среднее значение наблюдаемой величины, коэффициенты регрессионной модели, дисперсия шума, дисперсия оценки коэффициента регрессии, дисперсия предсказания функции отклика по регрессионной модели. 5. Моделирование сигналов ЭКГ на ПЭВМ. 6. Точечные и интервальные оценки числовых характеристик распределений. Проверка статистических гипотез, критерии согласия. Корреляционно-регрессионный анализ. 7. Планирование многофакторных экспериментов. Полный и дробный факторные эксперименты: выбор и кодирование факторов, спектр матрицы планирования, обработка экспериментальных данных. 8. Выделение параметров из сигнала ЭКГ средствами Матлаб. 9. Схема обработки электрофизиологической информации на базе ПЭВМ. 10. Функции Матлаб операций с массивами. 11. Реализация циклов в системе Матлаб. 12. Назначение и область применения системы LabVIEW. Панели, палитры и окна LabVIEW. 13. Логические и строковые функции системы LabVIEW. 14. Моделирование сигналов ЭЭГ средствами систем Матлаб и LabVIEW. 15. Методика разработки медицинских систем и БТС на базе LabVIEW. 16. Причины возникновения погрешностей медицинских измерений. 17. Спектральный, корреляционный, кросскорреляционный и автокорреляционный анализы ЭЭГ с помощью ЭВМ.
---	---------------------------------------	------------------------------	---

3	Современные методы обработки медико-биологических данных	ПК-2 ПК-3 ПК-4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Системный подход как методология разработки методов и средств сбора, представления и анализа измерительной информации. 2. Современные методы математической обработки медико-биологических данных. 3. Способы представления биомедицинской информации 4. Определение числовых характеристик массивов данных по результатам выборочных измерений. 5. Принципы проверки статистических гипотез. 6. Этапы и алгоритмы проверки статистических гипотез. 7. Условия применения параметрических критериев для определения достоверности совпадений и различий данных. 8. Условия применения непараметрических критериев для определения достоверности совпадений и различий данных, измеренных в различных шкалах. 9. Показатели корреляции, оценка значимости корреляции. 10. Множественный корреляционный анализ. 11. Построение и проверка адекватности регрессионных моделей данных. 12. Методика построения дисперсионной модели данных. 13. Линейная дискриминантная функция Фишера. 14. Постановка задачи группировки данных. 15. Критерии качества разбиения на классы. 16. Основные типы кластерных процедур. 17. Формирование решающего правила как обучение распознаванию образов. 18. Линейные разделяющие функции. 19. Область решений линейной разделяющей функции. 20. Алгоритмы построения разделяющих гиперплоскостей. 21. Алгоритм построения оптимальной разделяющей гиперплоскости.
---	--	----------------	--

- | | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>22. Геометрическая интерпретация и экстремальные свойства главных компонент.</p> <p>23. Применение метода главных компонент для снижения размерности пространства описания.</p> <p>24. Главные компоненты в задачах классификации.</p> <p>25. Модель факторного анализа.</p> <p>26. Методы оценки факторных нагрузок. Центроидный метод.</p> <p>27. Методы оценки факторных нагрузок. Метод максимального правдоподобия.</p> <p>28. Непрерывное, непрерывно-дискретное и дискретное преобразование Фурье. Влияние конечной длины реализации.</p> <p>30. Оконное преобразование Фурье. Виды окон. Примеры применения.</p> <p>31. Непрерывное вейвлет-преобразование. Процедура преобразования. Обратное преобразование.</p> <p>32. Дискретное вейвлет-преобразование. Частотно-временная локализация вейвлет-анализа.</p> <p>33. Достоинства и недостатки вейвлетных преобразований. Практическое использование.</p> <p>34. Анализ возможностей пакета Excel MS Office применительно к обработке медико-биологических данных.</p> <p>35. Анализ возможностей пакета Matlab применительно к обработке медико-биологических данных.</p> <p>36. Анализ возможностей пакета Statistika применительно к обработке медико-биологических данных</p> |
|--|--|--|--|

4	САПР медицинской техники	ПК-1 ПК-4 ПК-6	<ol style="list-style-type: none"> 1. Документация для автоматизированного проектирования. 2. Структура системы автоматизированного проектирования. 3. Принцип информационного единства САПР. 4. Принципы создания САПР. 5. Моделирование в САПР? 6. Имитационное моделирование в САПР. 7. Понятие и виды проектирования. 8. Структура САПР. Подсистемы САПР. 9. Структура САПР. Виды обеспечения. 10. Классификация САПР. 11. Основные функции комплексных CAD CAM CAE систем. 12. Назначение CASE-средств и «CASE-технологий» 13. Возможности, особенности системы T-FLEX CAD. 14. Особенности, область применения системы T- FLEX CAD. 15. Характеристика CALC- технологий. 16. Элементы построения и их редактирование. 17. Вспомогательные элементы (переменная, база данных, отчеты). 18. Элементы изображения. 19. Основные понятия и методы построения чертежа в системе T- FLEX CAD. 20. Параметрический чертёж. Непараметрический чертёж. 21. Основные топологические элементы в системе T- FLEX CAD. 22. 3D элементы построения и основные операции в системе T- FLEX CAD. 23. Методы создания модели 3D в системе T- FLEX CAD. 24. Особенности проектирования медицинской аппаратуры 25. Методология и принципы проектирования медицинской аппаратуры. Принципы проектирования. 26. Методология и принципы проектирования медицинской аппаратуры. Системные методы.
---	--------------------------	----------------	---

- | | | |
|--|--|---|
| | | <p>27. Методология и принципы проектирования медицинской аппаратуры. Системный подход и вероятностные методы.</p> <p>28. Общие положения, порядок разработки согласования и утверждения ТЗ.</p> <p>29. Методология проектирования. Понятия и основные положения. Окружающая среда, функции.</p> <p>30. Моделирование в САПР.</p> <p>31. Требования, предъявляемые к математическим моделям.</p> <p>32. Основные технологии интеграции CAD- и CAE-систем.</p> <p>33. CAD-ориентированный подход интеграции CAD- и CAE-систем.</p> <p>34. CAE-ориентированный подход интеграции CAD- и CAE-систем.</p> <p>35. САПР разработки электронных устройств. Основные сведения. Задачи.</p> <p>36. САПР моделирования электрических схем.</p> <p>37. САПР проектирования печатных плат.</p> <p>38. САПР анализа электромагнитной совместимости.</p> <p>39. САПР проектирования СВЧ-устройств.</p> <p>40. САПР теплового анализа.</p> <p>41. САПР технологической подготовки производства электронных устройств.</p> |
|--|--|---|

5	Проектирование БТС эргатического типа /	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электроемкостные методы физиологических исследований. 2. Устройство и принцип работы рефрактометров типа Аббе и Пульфриха 3. Биофизические основы фотоплетизмографии. Структурная схема пульсоксиметра. 4. Устройство и принцип работы фотоколориметра типа ФЭК-56М. 5. Устройство и принцип работы ИК-спектрофотометра. 6. Устройство и принцип работы денситометра. 7. Классификация физико-механических анализаторов биопроб. 8. Классификация фотометрических лабораторных анализаторов. 9. Устройство и принцип работы ЯМР-спектрометра. 10. Устройство и принцип работы фотоэлектронного спектрометра. 11. Устройство и принцип работы фотометрического анализатора крови. 12. Устройство и принцип работы гемоанализатора Коултера. 13. Устройство и принцип работы установки для потенциометрического титрования. 14. Иммуноферментный анализ. 15. Устройство и принцип работы интерферометра Релея. 16. Конструкция и принцип работы кондуктометрического датчика. 17. Гематологические анализаторы. 18. Классификация электрофоретических методов анализа.
---	---	---------------------	--

6	<p>Методология проектирования и конструирования медицинской и экологической аппаратуры</p>	<p>ПК-5 ПК-6 ПК-7</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация медицинской техники. 2. Классификация терапевтических аппаратов. Обобщенная схема системы для воздействия электрическим током. 3. Виды импульсных токов, используемых в медицине. 4. Аппаратура для лечения диадинамическими токами. 5. Аппаратура для электродиагностики и электростимуляции мышц. 6. Аппаратура для терапии синусоидальными модулированными токами. 7. Метод диатермии. Аппаратура для диатермии. 8. Аппаратура для дециметровой терапии. 9. Основы дарсонвализации. Аппаратура для дарсонвализации. 10. Воздействие токов высокой частоты на биообъекты. 11. Аппаратура для УВЧ-терапии 12. Метод индуктотермии. 13. Аппаратура для аэроионотерапии и аэроионопрофилактики.
---	--	-----------------------	---

7	<p>Методология научных исследований в области БТС</p>	<p>ОПК-1 ОПК -2 ОПК-4</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дать понятие характеристики деятельности и обозначить ее структурные компоненты. 2. Сформулировать основные типы форм организации деятельности и определить их отличительные особенности. 3. Индивидуальная и коллективная научная деятельность 4. Особенности индивидуальной научной деятельности 5. Особенности коллективной научной деятельности 6. Понятие науки и закономерности её возникновения, функции науки и её главная 7. отличительная черта. 8. Структура науки, ее составные элементы, законы развития науки. 9. Охарактеризуйте науковедение как отрасль науки 10. Гносеология и ее характеристика 11. Классификация наук и их особенности 12. Описать структуру научного знания, его критерии 13. Привести классификацию научного знания и его формы организации 14. Дать сравнительную характеристику двух эпох развития науки 15. Сформулировать принципы познания: детерминизм, соответствие и дополнительность. 16. Дать понятия средствам познания: материальные, математические, логические, языковые 17. Понятие научное исследование, его уровни и их характеристика. 18. Характеристика фундаментальных и прикладных научных исследований. 19. Основные компоненты научного исследования и их характеристика. 20. Понятие методологии 21. Ключевые понятия методологии исследования, роль каждого из них в проведении исследований. 22. Назовите отличия методологии от теории познания в целом 23. Проблема как научное понятие, внутренняя структура проблемы и её индикаторы. 24. Научные подходы и их роль в выполнении научных исследований.
---	---	-----------------------------------	---

8	<p>Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков</p>	<p>ОК-3 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ПК-3</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Физические принципы функционирования медицинской техники. 2. Виды и типы датчиков и преобразователей биотехнических систем. 3. Биоусилители и их характеристики. 4. Что такое метрологическая обработка результатов измерений? 5. Что такое системный анализ? 6. Какие методы и средства проведения экспериментальных работ использовались? 7. Какие системы сбора и обработки измерительной информации были задействованы? 8. Какие методы или критерии проверки адекватности модели объекту использовались? 9. Остались ли нерешенные задачи и каковы перспективы их решения? 10. Какими общепрофессиональными и профессиональными компетенциями вы овладели в процессе прохождения практики? 11. Какие методы проведения исследований применяли при решении исследовательских задач? 12. Методы статистической обработки экспериментальных данных. 13. Методы метрологической аттестации биотехнических систем. 14. Методологические и теоретические основы научных исследований. 15. Требования к организации исследовательской деятельности. 16. Особенности и способы проведения научного эксперимента. 17. Формы представления результатов исследования для практического использования. 18. Содержание системного подхода при исследовании биотехнических систем. 19. Задачи анализа биотехнических систем. 20. Сущность структурного анализа биотехнических систем. 21. Сущность функционального анализа биотехнических систем. 22. Основные понятия синтеза биотехнических систем.
---	--	--	--

- | | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>23. Методология проектирования биотехнических систем.</p> <p>24. Методы моделирования биотехнических систем.</p> <p>25. Сущность регрессионного анализа.</p> <p>26. Методы принятия решений.</p> <p>27. Методы оптимизации параметров биотехнических систем.</p> |
|--|--|--|---|

**Профиль «Интеллектуальные системы
диагностических и лечебных воздействий»**

№ п/ п	Дисциплина	Формируемые компетенции (код)	Перечень теоретических и (или) практических вопросов и заданий, выносимых на ГЭ (ИЭ)
1	Биотехнические системы и технологии	ПК-5 ПК-6 ПК-7	<p>1. Характеристика параметров биологического объекта</p> <p>2. Понятие о БТС. Классификация БТС.</p> <p>3. БТС-Э. Общая характеристика.</p> <p>4. Мониторные БТС-М.</p> <p>5. Электронейростимуляторы</p> <p>6. БТС-М. Общая характеристика.</p> <p>7. Терапевтические БТС-М.</p> <p>8. БТС-У. Общая характеристика.</p> <p>9. Кардиостимуляторы: Принцип действия и устройство.</p> <p>10. Гемодиализный аппарат. Схема и принцип действия.</p> <p>11. Аппараты искусственного кровообращения.</p> <p>12. Дефибрилляторы. Структурная схема, принцип действия.</p> <p>13. Аппараты для искусственной вентиляции легких.</p> <p>14. Аппараты для ингаляционного наркоза.</p>

2	Компьютерные технологии в области БТС	ОПК-1 ПК- 2 ПК-4 ПК- 6	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия и определения теории планирования эксперимента: объект исследования, фактор, отклик, функция и поверхность отклика, математическая модель объекта исследования, эксперимент, план эксперимента, область планирования. 2. Удаление артефактов. Методы фильтрации ЭЭГ-сигнала. 3. Виды фильтров биомедицинских сигналов. 4. Назначение регрессионного анализа. Точечные оценки параметров регрессионной модели: среднее значение наблюдаемой величины, коэффициенты регрессионной модели, дисперсия шума, дисперсия оценки коэффициента регрессии, дисперсия предсказания функции отклика по регрессионной модели. 5. Моделирование сигналов ЭКГ на ПЭВМ. 6. Точечные и интервальные оценки числовых характеристик распределений. Проверка статистических гипотез, критерии согласия. Корреляционно-регрессионный анализ. 7. Планирование многофакторных экспериментов. Полный и дробный факторные эксперименты: выбор и кодирование факторов, спектр матрицы планирования, обработка экспериментальных данных. 8. Выделение параметров из сигнала ЭКГ средствами Матлаб. 9. Схема обработки электрофизиологической информации на базе ПЭВМ. 10. Функции Матлаб операций с массивами. 11. Реализация циклов в системе Матлаб. 12. Назначение и область применения системы LabVIEW. Панели, палитры и окна LabVIEW. 13. Логические и строковые функции системы LabVIEW. 14. Моделирование сигналов ЭЭГ средствами систем Матлаб и LabVIEW. 15. Методика разработки медицинских систем и БТС на базе LabVIEW. 16. Причины возникновения погрешностей медицинских измерений. 17. Спектральный, корреляционный, кросскорреляционный и автокорреляционный анализы ЭЭГ с помощью ЭВМ.
---	---------------------------------------	------------------------------	---

3	Современные методы обработки медико-биологических данных	ПК-2 ПК-3 ПК-4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Системный подход как методология разработки методов и средств сбора, представления и анализа измерительной информации. 2. Современные методы математической обработки медико-биологических данных. 3. Способы представления биомедицинской информации 4. Определение числовых характеристик массивов данных по результатам выборочных измерений. 5. Принципы проверки статистических гипотез. 6. Этапы и алгоритмы проверки статистических гипотез. 7. Условия применения параметрических критериев для определения достоверности совпадений и различий данных. 8. Условия применения непараметрических критериев для определения достоверности совпадений и различий данных, измеренных в различных шкалах. 9. Показатели корреляции, оценка значимости корреляции. 10. Множественный корреляционный анализ. 11. Построение и проверка адекватности регрессионных моделей данных. 12. Методика построения дисперсионной модели данных. 13. Линейная дискриминантная функция Фишера. 14. Постановка задачи группировки данных. 15. Критерии качества разбиения на классы. 16. Основные типы кластерных процедур. 17. Формирование решающего правила как обучение распознаванию образов. 18. Линейные разделяющие функции. 19. Область решений линейной разделяющей функции. 20. Алгоритмы построения разделяющих гиперплоскостей.
---	--	----------------	---

- | | | |
|--|--|---|
| | | <p>21. Алгоритм построения оптимальной разделяющей гиперплоскости.</p> <p>22. Геометрическая интерпретация и экстремальные свойства главных компонент.</p> <p>23. Применение метода главных компонент для снижения размерности пространства описания.</p> <p>24. Главные компоненты в задачах классификации.</p> <p>25. Модель факторного анализа.</p> <p>26. Методы оценки факторных нагрузок. Центроидный метод.</p> <p>27. Методы оценки факторных нагрузок. Метод максимального правдоподобия.</p> <p>28. Непрерывное, непрерывно-дискретное и дискретное преобразование Фурье. Влияние конечной длины реализации.</p> <p>30. Оконное преобразование Фурье. Виды окон. Примеры применения.</p> <p>31. Непрерывное вейвлет-преобразование. Процедура преобразования. Обратное преобразование.</p> <p>32. Дискретное вейвлет-преобразование. Частотно-временная локализация вейвлет-анализа.</p> <p>33. Достоинства и недостатки вейвлетных преобразований. Практическое использование.</p> <p>34. Анализ возможностей пакета Excel MS Offis применительно к обработке медико-биологических данных.</p> <p>35. Анализ возможностей пакета Matlab применительно к обработке медико-биологических данных.</p> <p>36. Анализ возможностей пакета Statistika применительно к обработке медико-биологических данных.</p> |
|--|--|---|

4	Интеллектуальные системы лечебных воздействий	ПК-1 ПК-4 ПК-6	<p>Лингвистическая переменная: Определение лингвистической переменной.</p> <p>Примеры лингвистических переменных(ЛП). Структура ЛП: Имя ЛП универс определения ЛП; базовое термножество ЛП; синтаксические правила, порождающее новые термы, функции принадлежности.</p> <p>Нечеткие переменные: Параметры нечеткой переменной.</p> <p>Операции над нечёткими множествами: Функция принадлежности нечеткого множества. Объединение. Пересечение. Включение. Равенство. Разность. Дизъюнктивная сумма. Дополнение.</p> <p>Нечеткие отношения: Понятие нечеткого отношения R на четких непустых множествах Пример нечеткого отношения.</p> <p>Основные операции над нечёткими отношениями и их свойства: Объединение. Пересечение. Ассоциативность. Дистрибутивность Идемпотентность Коммутативность. Композиция двух нечётких отношений.</p> <p>Логико-лингвистическое описание систем, нечеткие модели Схема логико-лингвистических моделей. Логико-лингвистические методы описания систем. Нечёткие высказывания типа 3. Композиционное правило вывода.</p> <p>Нечёткий вывод: Определение нечетного вывода. Композиционное правило Заде.</p> <p>База знаний: Общий вид правил в базе знаний. Этап фаззификации. Этап непосредственного нечёткого вывода. Построение нечёткой импликации. Этап композиции (аккумуляции). Этап дефаззификации</p>
---	---	----------------	---

		<p>Пакет fuzzy logic toolbox: Структура и возможности пакета. Разработка нечеткой системы типа Мамда-ни. Разработка нечеткой системы типа Сугено на основе экспертных знаний. Экстракция из данных нечеткой системы Сугено с помощью ANFIS-редактора.</p> <p>GUI-модули пакета fuzzy logic toolbox: Fuzzy Infer-ence System Editor. Membership Function Editor. Rule Editor. ANFIS Editor. Rule Viewer. Surface Viewe. Findcluser.</p> <p>Проблема применения нечеткой логики в медицине</p> <p>Примеры применения нечетной логики для выбора лечебных воздействий и прогнозирования. Использование нечеткой логики для управлением системой кровообращения.</p>
--	--	--

5	Интеллектуальные системы диагностики заболеваний	ПК-1 ПК-4 ПК-6	<p>Основные понятия об ИНС: Параллели из биологии. Биологический нейрон. Искусственный нейрон.</p> <p>Задачи, решаемые с помощью нейронных сетей: Классификация (обучение с учителем); Прогнозирование; Кластеризация; Медицинская диагностика</p> <p>Архитектура простых нейронных сетей: Составные элементы нейронной сети. Слой нейронов, Сети прямого распространения и рекуррентные сети; слоистые и полносвязные сети.</p> <p>Слоистые сети: однослойная ИНС; многослойная ИНС</p> <p>Функции активации: Линейная передаточная функция (ЛПФ); пороговая передаточная функция (Функция Хевисайда);</p> <p>Сигмоидальная передаточная функция; гиперболический тангенс</p> <p>Обучение ИНС с учителем: Алгоритм обучения ИНС с учителем. Эпоха обучения.</p> <p>Обучающая выборка. Объем выборки. Переобучение сети</p> <p>Обучение ИНС без учителя: Алгоритм обучения ИНС без учителя.</p> <p>Смешанное обучение: Алгоритм смешанного обучение</p> <p>Однослойный персептрон: Архитектура персептрона. Алгоритм обучения персептрона. Входы и выходы персептрона.</p> <p>Многослойный персептрон: Архитектура многослойного персептрона.</p> <p>Типы сетей с обратными связями: слоисто-циклические; слоисто-полносвязанные.</p> <p>Сети Джордана. ИНС Элмана</p> <p>Обучение ИНС методом обратного распространения ошибки диагностики.</p>
---	--	----------------	--

			<p>Алгоритм обучения многослойных персептронов, основанный на вычислении градиента функции ошибок.</p> <p>Слой Кохонена: Состав архитектура слоя Кохонена. Карты Кохонена. Алгоритм обучения ИНС Кохонена.</p> <p>ИНС для диагностики сердечно-сосудистых заболеваний: Структура интеллектуальной системы, основанной на ИНС.</p> <p>Анализ шумов сердца и подготовка входных данных для ИНС. Обучение ИНС. Использование в клинике для диагностики</p> <p>Диагностика внутренних заболеваний:</p> <p>Использование многослойного персептрона, обученного по алгоритму с обратным распространением ошибки в диагностике внутренних заболеваний.</p> <p>Выбор и подготовка обучающих данных для диагностики внутренних заболеваний.</p> <p>Архитектура ИНС для диагностики внутренних заболеваний</p> <p>Диагностика заболеваний межпозвоночного диска:</p> <p>Причины и симптомы заболевания межпозвоночного диска.</p> <p>Блок схема процесса диагностики.</p>
--	--	--	---

6	Поиск научных и технических решений /Ср/	ОК-2 ОПК-1 ПК-1	<p>1. Основные понятия и определения теории планирования эксперимента: объект исследования, фактор, отклик, функция и поверхность отклика, математическая модель объекта исследования, эксперимент, план эксперимента, область планирования.</p> <p>2. Назначение и классификация планов второго порядка. Регрессионная модель в виде полинома второй степени. Реализация планов второго порядка.</p> <p>3. Цели и основные принципы планирования эксперимента. Методы теоретических и эмпирических исследований.</p> <p>4. Симметричный ортогональный центральный композиционный план. Назначение, структура, порядок обработки экспериментальных данных.</p> <p>5. Активный и пассивный эксперименты. Область действия и область планирования активных экспериментов. Уровни факторов. Интервал варьирования фактора. Точка плана. Спектр плана. Матрица плана. Матрица спектра плана.</p> <p>6. Симметричный ротatableльный центральный композиционный план. Назначение, структура, порядок обработки экспериментальных данных.</p> <p>7. Назначение регрессионного анализа. Точечные оценки параметров регрессионной модели: среднее значение наблюдаемой величины, коэффициенты регрессионной модели, дисперсия шума, дисперсия оценки коэффициента регрессии, дисперсия предсказания функции отклика по регрессионной модели.</p> <p>8. Активный эксперимент. Интервал варьирования фактора. Точка плана. Спектр плана. Матрица плана. Матрица спектра плана.</p> <p>9. Планы первого порядка. Назначение, особенности, разновидности. Однофакторный эксперимент: кодирование факторов, структура матрицы планирования, геометрическая интерпретация.</p>
---	--	-----------------------	---

- | | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>10.Симметричный композиционный план типа Вп . Назначение, структура, порядок обработки экспериментальных данных.</p> <p>11.Полный факторный эксперимент. Спектр плана, его геометрическая интерпретация.</p> <p>12.Дробный факторный эксперимент. Назначение, базисные функции, генерирующие соотношения, определяющие контрасты, обобщенный определяющий контраст, система смешивания действия переменных. Спектр плана, его геометрическая интерпретация.</p> <p>13.Полный трехуровневый факторный эксперимент. Назначение, структура, порядок обработки экспериментальных данных.</p> <p>14.Нецентрированный правильный симплекс-план первого порядка. Назначение, спектр плана, его геометрическая интерпретация. Преобразование нецентрированного правильного симплекс-плана в центрированный.</p> <p>15.Центрированный правильный симплекс-план первого порядка. Назначение, спектр плана, его геометрическая интерпретация. Преобразование центрированного правильного симплекс-плана в нецентрированный.</p> |
|--|--|--|---|

7	<p>Методология научных исследований в области БТС</p>	<p>ОПК-1 ОПК -2 ОПК-4</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дать понятие характеристики деятельности и обозначить ее структурные компоненты. 2. Сформулировать основные типы форм организации деятельности и определить их отличительные особенности. 3. Индивидуальная и коллективная научная деятельность 4. Особенности индивидуальной научной деятельности 5. Особенности коллективной научной деятельности 6. Понятие науки и закономерности её возникновения, функции науки и её главная 7. отличительная черта. 8. Структура науки, ее составные элементы, законы развития науки. 9. Охарактеризуйте науковедение как отрасль науки 10. Гносеология и ее характеристика 11. Классификация наук и их особенности 12. Описать структуру научного знания, его критерии 13. Привести классификацию научного знания и его формы организации 14. Дать сравнительную характеристику двух эпох развития науки 15. Сформулировать принципы познания: детерминизм, соответствие и дополнительность. 16. Дать понятия средствам познания: материальные, математические, логические, языковые 17. Понятие научное исследование, его уровни и их характеристика. 18. Характеристика фундаментальных и прикладных научных исследований. 19. Основные компоненты научного исследования и их характеристика. 20. Понятие методологии
---	---	-----------------------------------	---

- | | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>21. Ключевые понятия методологии исследования, роль каждого из них в проведении исследований.</p> <p>22. Назовите отличия методологии от теории познания в целом</p> <p>23. Проблема как научное понятие, внутренняя структура проблемы и её индикаторы.</p> <p>24. Научные подходы и их роль в выполнении научных исследований.</p> |
|--|--|--|---|

8	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	ОК-3 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Физические принципы функционирования медицинской техники. 2. Виды и типы датчиков и преобразователей биотехнических систем. 3. Биоусилители и их характеристики. 4. Что такое метрологическая обработка результатов измерений? 5. Что такое системный анализ? 6. Какие методы и средства проведения экспериментальных работ использовались? 7. Какие системы сбора и обработки измерительной информации были задействованы? 8. Какие методы или критерии проверки адекватности модели объекту использовались? 9. Остались ли нерешенные задачи и каковы перспективы их решения? 10. Какими общепрофессиональными и профессиональными компетенциями вы овладели в процессе прохождения практики? 11. Какие методы проведения исследований применяли при решении исследовательских задач? 12. Методы статистической обработки экспериментальных данных. 13. Методы метрологической аттестации биотехнических систем. 14. Методологические и теоретические основы научных исследований. 15. Требования к организации исследовательской деятельности. 16. Особенности и способы проведения научного эксперимента. 17. Формы представления результатов исследования для практического использования. 18. Содержание системного подхода при исследовании биотехнических систем. оптимизации параметров биотехнических систем.
---	---	---	---

- | | | | |
|--|--|--|---|
| | | | 19. Задачи анализа биотехнических систем.
20. Сущность структурного анализа биотехнических систем.
21. Сущность функционального анализа биотехнических систем.
22. Основные понятия синтеза биотехнических систем.
23. Методология проектирования биотехнических систем.
24. Методы моделирования биотехнических систем.
25. Сущность регрессионного анализа.
26. Методы принятия решений.
27. Методы оптимизации параметров биотехнических систем. |
|--|--|--|---|

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

1. Рекомендуемая литература

1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
1.1	Литвин, А.В., Ананченко, В.Н.	Компьютерный анализ биомедицинских сигналов и изображений: учеб. пособие	Ростов н/Д.: ИЦ ДГТУ, 2012	93
1.2	Алексеев, В.П., Озёркин, Д.В.	Основы научных исследований и патентоведение: учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012	ЭБС
1.3	Щукин, С.Г., Кочергин, В.И.	Основы научных исследований и патентоведение: учебно-методическое пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2013	ЭБС
1.4	Абдуллин, И.Ш., Панкова, Е.А.	Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011	ЭБС

1.5	Барский, А.Б.	Введение в нейронные сети: учебное пособие	Москва: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016	ЭБС
1.6	И.К. Цыбрий, К.А. Мороз, И.С. Кухаренко	Методы обработки биомедицинских сигналов и данных: Методические указания к лабораторному практикуму по дисциплине «Методы обработки биомедицинских сигналов и данных»	ДГТУ, 2011	ЭБС
1.7	Яхьяева, Г.Э.	Основы теории нейронных сетей	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016	ЭБС

Л1.8	Яхьяева, Г.Э.	Нечеткие множества и нейронные сети: учебное пособие	Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017	ЭБС
Л1.9	Кентбаева, Б.А.	Методология научных исследований: учебник	Алматы: Нур-Принт, 2014	ЭБС

1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л2.1	Рангайян, Р.М.	Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход: пер. с	М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007	25
Л2.2	Харитонов, М.И., Харитонов, А.М.	Планирование и организация эксперимента: учебно-методическое пособие	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014	ЭБС
Л2.3	Корневский, Н.А., Попечителей, Е.П.	Биотехнические системы медицинского назначения: учеб. для вузов	Старый Оскол: ТНТ, 2013	12
Л2.4	Громов, Ю.Ю.	Интеллектуальные информационные системы и технологии: учебное пособие	Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013	ЭБС
Л2.5	И.К. Цыбрий	Статистическая обработка экспериментальных данных: учебное пособие	ДГТУ, 2010	ЭБС

Л2.6	Заде, Л., Моисеев, Н.Н.	Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений	Москва: Мир, 1976	ЭБС
Л2.7	Кореневский, Н.А.	Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии": учеб. пособие для вузов	Старый Оскол: ТНТ, 2013	12
1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л3.1	Дьяконов, В.П.	MATLAB 6.5 SP1 1/7 + Simulink 5/6. Основы применения	М.: СОЛОН - Пресс, 2005	12
Л3.2	Литвин, А.В., Авилова, Н.В.	Моделирование биологических процессов и систем: учеб. пособие	Ростов н/Д.: ИЦ ДГТУ, 2009	81
Л3.3		Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Поиск научных и технических решений»	Ростов н/Д.: ИЦ ДГТУ, 2018	ЭБС
Л3.4		Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине «Биотехнические системы медицинского назначения»	Ростов н/Д.: ИЦ ДГТУ, 2018	ЭБС
Л3.5	Дьяконов, В.П., Круглов, В.В.	MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики: монография	Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2009	ЭБС
Л3.6		Методические указания и программа практики по получению первичных профессиональных умений и навыков по направлению подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»	Ростов н/Д.: ИЦ ДГТУ, 2018	ЭБС
Л3.7	Вуколов, Э. А.	Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL: учебно-методическое пособие по спец. "Менеджмент организации"	М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2013	ЭБС

ЛЗ.8	А.В. Литвин, Н.В. Авилова, К.А. Мороз	Моделирование биологических процессов и систем: учебное пособие	ДГТУ, 2009	ЭБС
2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Научно-техническая библиотека ДГТУ, https://ntb.donstu.ru/			

3.1 Перечень программного обеспечения

3.1.1	Математическая система Matlab
3.1.2	NI LabVIEW
3.1.3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Образование в области техники и технологий. Приборостроение
3.1.4	Федеральный портал. Каталог образовательных Интернет-ресурсов
3.1.5	Сообщество пользователей Matlab и Simulink
3.1.6	Интернет портал LabVIEW
3.1.7	Компас 3D

3.2 Перечень информационных справочных систем, профессиональные базы данных

3.2.1	Медицинская техника 2014-2018 ://www.mtjournal.ru/archive/
3.2.2	Google Scholar
3.2.3	Directory of Open Access Journals (DOAJ)
3.2.4	Национальная электронная библиотека
3.2.5	Science Index (РИНЦ)
3.2.6	Web of Science
3.2.7	Scopus
3.2.8	Agris
3.2.9	GeoRef
3.2.10	ERIH PLUS (European Reference Index for the Humanities and the Social Sciences)
3.2.11	WorldCat библиографическая база данных
3.2.12	Patscape.ru - система поиска патентной информации

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

К итоговому государственному междисциплинарному экзамену до-пускаются приказом ректора ДГТУ лица, завершившие полный курс обу-чения по основной образовательной программе, и успешно прошедшие все аттестационные испытания, преду-смотренные учебным планом направле-ния.

Итоговый государственный экзамен проводится на откры-

том заседания государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) по приему итогового государственного экзамена с участием не менее двух третей представителей состава комиссии

Во время экзамена студентам разрешается использовать следующие документы и материалы:

- рабочая программа итогового государственного экзамена
- справочные материалы

В период подготовки к экзамену, проводимому для выпускников, студентам предоставляются необходимые консультации по каждой вошедшей в итоговый междисциплинарный экзамен дисциплине.

На итоговом экзамене студенты получают экзаменационный билет, содержащий по одному вопросу из входящих в итоговый экзамен дисциплин: пять теоретических вопросов.

При подготовке к ответу студенты делают необходимые записи по каждому вопросу на выданных секретарем экзаменационной комиссии листах бумаги со штампом ДГТУ.

Письменно-устная форма проведения экзамена предполагает выступление студента перед экзаменационной комиссией в течение 5...15 минут по вопросам, сформулированным в билете. Выступление должно сопровождаться иллюстрациями, выполненными в виде эскизов на бумаге или на дисплее ПЭВМ. Члены экзаменационной комиссии задают вопросы после окончания выступления студента.

В процессе подготовки ответа и после его завершения по всем вопросам экзаменационного билета студенту членами экзаменационной комиссии с разрешения ее председателя могут быть заданы уточняющие и дополнительные вопросы в пределах перечня, вынесенного на итоговый междисциплинарный экзамен.

После завершения ответа студента на все вопросы и объявления председателем комиссии окончания опроса экзаменуемого члены экзаменационной комиссии проставляют в ведомости оценки за ответы экзаменуемого на каждый вопрос и по их совокупности.

По завершении экзамена экзаменационная комиссия на закрытом заседании обсуждает характер ответов студентов, анализирует проставленные каждым членом комиссии оценки и проставляет каждому студенту согласованную оценку по итоговому экзамену в целом по системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Критерии оценки знаний студентов на итоговом государственном экзамене

- Оценка «отлично» выставляется студентам, успешно сдавшим экзамен и показавшим глубокое знание теоретической части курса, умение проиллюстрировать изложение практическими примерами, полно и подробно ответившим на вопросы билета и вопросы членов экзаменационной комиссии.

- Оценка «хорошо» выставляется студентам, сдавшим экзамен с незначительными замечаниями, показавшим глубокое знание теоретических вопросов, умение проиллюстрировать изложение практическими примерами, полностью ответившим на вопросы билета и вопросы членов экзаменационной комиссии, но допустившим при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистематичности в знаниях.

- Оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, сдавшим экзамен со значительными замечаниями, показавшим знание основных положений теории при наличии существенных пробелов в деталях, испытывающим затруднения при практическом применении теории, допустившим существенные ошибки при ответе на вопросы билетов и вопросы членов экзаменационной комиссии.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент показал существенные пробелы в знаниях основных положений теории, не умеет применять теоретические знания на практике, не ответил на вопросы билета или членов экзаменационной комиссии.

Во время проведения экзамена в письменно-устной форме и на закрытом заседании экзаменационной комиссии секретарь ведет протокол. В соответствии с протоколом каждый ответ на вопрос оценивается по балльной системе.

Каждый член экзаменационной комиссии выставляет оценку независимо.

Итоговая оценка по междисциплинарному экзамену заносится в протокол заседания экзаменационной комиссии, сообщается студенту и представляется в зачетную книжку студента, где расписываются председатель и члены экзаменационной комиссии.

Обсуждение и окончательное оценивание ответов (письменно-устных) экзаменационная комиссия проводит на закрытом заседании, определяя итоговую оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В случае получения студентом по междисциплинарному экзамену итоговой оценки "неудовлетворительно" он не допускается к выполнению и защите дипломной работы

Во время проведения экзамена в письменно-устной форме и

на закрытом заседании экзаменационной комиссии секретарь ведет протокол. В соответствии с протоколом каждый ответ на вопрос оценивается по балльной системе.

Каждый член экзаменационной комиссии выставляет оценку независимо.

Итоговая оценка по междисциплинарному экзамену заносится в протокол заседания экзаменационной комиссии, сообщается студенту и представляется в зачетную книжку студента, где расписываются председатель и члены экзаменационной комиссии.

Листы с ответами студентов на экзаменационные вопросы вместе с копией протокола об итогах экзамена подшиваются секретарем комиссии в отдельную папку и хранятся на выпускающей кафедре, а затем сдаются в архив вуза.

Результаты экзамена доводятся до студентов сразу после закрытого заседания экзаменационной комиссии.

В случае несогласия с выставленной оценкой обучающийся имеет право на апелляцию (Положение о государственной итоговой аттестации выпускников программ высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры от 12.08.2016 №128).