

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан физического факультета
С.Н. Филимонов

Оценочные материалы по дисциплине
Data acquisition and processing systems in biomedicine
Системы сбора и обработки данных в области биомедицины

по направлению подготовки

03.04.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки
Physics Methods and Information Technologies in Biomedicine
«Физические методы и информационные технологии в биомедицине»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
В.П. Демкин

Председатель УМК
О.М. Сюсина

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- УК-1 – способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;
- УК-4 – способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия;
- ПК-2 – способен использовать свободное владение компьютерными программами анализа многомерных биомедицинских данных в задачах оценки состояния биосистем;
- ПК-4 – способен демонстрировать знание фундаментальных и практических методов оценки состояния биосистем и их применение в биомедицинской диагностике.
- Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:
 - ИУК-1.1. Выявляет проблемную ситуацию, на основе системного подхода осуществляет ее многофакторный анализ и диагностику.
 - ИУК-1.2. Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации
 - ИУК-1.3. Предлагает и обосновывает стратегию действий с учетом ограничений, рисков и возможных последствий.
 - ИУК-4.1. Обосновывает выбор актуальных коммуникативных технологий (информационные технологии, модерирование, медиация и др.) для обеспечения академического и профессионального взаимодействия.
 - ИУК-4.2. Применяет современные средства коммуникации для повышения эффективности академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном (ых) языке (ах).
 - ИУК-4.3. Оценивает эффективность применения современных коммуникативных технологий в академическом и профессиональном взаимодействиях.
 - ИПК-2.1. Знает принципы и методы сбора, обработки и наглядного представления медико-биологической информации.
 - ИПК-2.2. Умеет планировать и разрабатывать дизайн медико-биологических исследований с использованием современных компьютерных технологий и программных средств.
 - ИПК-4.1. Знает принципы и механизмы регуляции биологических процессов.
 - ИПК-4.2. Умеет ориентироваться в новейших достижениях в области биомедицинской диагностики.
 - ИПК-4.3. Владеет методами и технологиями оценки состояния биосистемы.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- практические задания;
- лабораторные работы.

Примерная тематика лабораторных занятий с примерами заданий

(проверяемые ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-4.3)

Лабораторная работа №1 «Медицинское оборудование для функциональной диагностики. Цифровая обработка электрофизиологических сигналов. ЭЭГ и вызванные потенциалы»

Примеры заданий:

- Знакомство с оборудованием для регистрации ЭЭГ.
- Выполнение типового исследования записи ЭЭГ.
- Выполнение типового исследования с обработкой ЭЭГ.
- Выполнение типового исследования с обработкой ВП.
- Применение методов альтернативного анализа ЭЭГ.
- Анализ ВП средствами электронных таблиц.

Лабораторная работа №2 «Функции медицинской визуализации. Методы обработки изображений в частотной и пространственной области, 3-й реконструкции»

Примеры заданий:

- Знакомство с функциями медицинской визуализации.
- Изучение возможностей ПО Slicer.
- Знакомство с функциями выделения ROI.

Лабораторная работа №3 «Функции медицинской визуализации. Методы обработки изображений в частотной и пространственной области, 3-й реконструкции»

Примеры заданий:

- Работа в ПО Slicer, построение 3Д реконструкций отдельных элементов.
- Регистрация элементов, создание модели.

Лабораторная работа №4 «Физические поля для медицинских целей. Проектирование терапевтических и диагностических систем»

Примеры заданий:

- Знакомство с физическими полями, используемыми в диагностике.
- Знакомство с методом электростимуляции.
- Оценка степени воздействия электростимуляции.
- Статистические оценки метода электростимуляции.
- Построение кривых воздействий.

Примерная тематика семинарских занятий с примерами заданий

Основная тема «Медицинское оборудование и его физические принципы»
(проверяемые ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ИУК-4.1, ИУК-4.2, ИУК-4.3, ИПК-4.1, ИПК-4.2)

Семинарское занятие № 1.1 «Классификация медицинского оборудования по физическим принципам»

При подготовке к семинарскому занятию необходимо провести аналитический анализ, поисковыми средствами интернет, информации касающейся принципов современной классификации медицинского оборудования, представить данную информацию в виде иерархии (с применением диаграмм).

Вопросы:

- Основные принципы классификации медицинского оборудования.
- Принцип классификации по физическому принципу.
- Отличительные особенности уровней классификации.

Семинарское занятие № 1.2 «Функциональные методы диагностики.

Ультразвуковая диагностика»

При подготовке к семинарскому занятию необходимо использовать материалы, представленные в лекциях по курсу, а также полученные с помощью поисковых средств Интернет.

Вопросы:

- Основные принципы метода УЗИ.
- Виды реконструкции сигнала.
- Поколения УЗ сканеров – отличия.
- Минимальные комплектации УЗ сканеров медицинского назначения (примеры).
- Режимы отображения визуальной информации в УЗИ – преимущества.

Семинарское занятие № 1.3 «Рентгеновская компьютерная томография»

При подготовке к семинарскому занятию необходимо использовать материалы, представленные в лекциях по курсу, а также полученные с помощью поисковых средств Интернет.

Вопросы:

- Принцип КТ.
- Современные КТ особенности, отличия от первых аппаратов.
- Противопоказания для применения.
- Различия в меду КТ и МРТ методами исследования – что лучше?

Семинарское занятие № 1.4 «Магнитно-резонансная томография»

При подготовке к семинарскому занятию необходимо использовать материалы, представленные в лекциях по курсу, а также полученные с помощью поисковых средств Интернет.

Вопросы:

- Принцип МРТ.
- Классы МРТ систем.
- Особенности применения МРТ (противопоказания)
- Различия в меду КТ и МРТ методами исследования – что лучше?

Основная тема «Лабораторные методы диагностики»

(проверяемые ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3, ИУК-4.1, ИУК-4.2, ИУК-4.3, ИПК-4.1, ИПК-4.2)

Семинарское занятие № 1.5 «Инструментальные методы диагностики лаборатории.

Инструментальные методы анализа крови»

При подготовке к семинарскому занятию необходимо использовать материалы, представленные в лекциях по курсу, а также полученные с помощью поисковых средств Интернет.

Вопросы:

- Назначение методов анализа крови – виды анализов.
- Современные приборы для анализа крови – виды.
- Преимущества применения инструментальных методов анализа по сравнению с традиционными.

Семинарское занятие № 1.6 «Физико-технические параметры систем диагностики, технического осмотра и проверки»

При подготовке к семинарскому занятию необходимо использовать материалы, представленные в лекциях по курсу, а также полученные с помощью поисковых средств Интернет.

Вопросы:

- Основные физико-технические параметры систем диагностики.
- Основные средства технического осмотра.
- Оценка важности применения каждого из параметров в системах диагностики технического осмотра и проверки?

Семинарское занятие № 1.7 «Инструментальные методы диагностики лаборатории. Инструментальные методы анализа мочи»

При подготовке к семинарскому занятию необходимо использовать материалы, представленные в лекциях по курсу, а также полученные с помощью поисковых средств Интернет.

Вопросы:

- Назначение методов анализа мочи – виды анализов.
- Современные приборы для анализа мочи – виды.
- Преимущества применения инструментальных методов анализа по сравнению с традиционными.

Семинарское занятие № 1.8 «Методы и подходы изучения реологии и гемостаза»

При подготовке к семинарскому занятию необходимо использовать материалы, представленные в лекциях по курсу, а также полученные с помощью поисковых средств Интернет.

Вопросы:

- Назначение методов анализа реологии – виды анализов.
- Современные приборы для оценки вязкости крови – виды.
- Преимущества применения инструментальных методов анализа по сравнению с традиционными.

Семинарское занятие № 1.9 «Методы и подходы к оценке интегрального состояния здоровья»

При подготовке к семинарскому занятию необходимо использовать материалы, полученные с помощью поисковых средств Интернет.

Вопросы:

- Назначение методов интегральной оценки состояния здоровья.
- Современные приборы для интегральной оценки состояния здоровья.– виды.
- Преимущества применения инструментальных методов анализа по сравнению с традиционными.

Литература для подготовки к семинарам:

1. Clinical Laboratory Medicine [Electronic resource] / ed. K. McClatchey. – 2nd edition. – Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2001. – 1709 p. – The electronic version of the printing publication. – URL: https://www.google.ru/books/edition/Clinical_Laboratory_Medicine/3PJVLH1NmQAC?hl=ru&gbpv=1&dq=Clinical+Laboratory+Medicine&printsec=frontcover (access date: 25.02.2025).
2. The phantoms of medical and health physics : devices for research and development [Electronic resource] / ed. L. A. DeWerd, M. Kissick. – New York : Springer Science+Business

Media, 2014. – 286 p. – The electronic version of the printing publication. – URL: <file:///C:/Users/Tatyana/Downloads/978-1-4614-8304-5.pdf> (access date: 25.02.2025).

3. Chrysikopoulos H. S. Clinical MR Imaging and physics : a tutorial [Electronic resource] / H. S. Chrysikopoulos. – Berlin : Heidelberg : Springer-Verlag, 2009. – 176 p. – The electronic version of the printing publication. – URL: <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-78023-6> (access date: 25.02.2025).

4. Biomedical optical imaging technologies : design and applications [Electronic resource] / ed. R. Liang. – Berlin : Heidelberg : Springer-Verlag, 2013. – The electronic version of the printing publication. – URL: <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-28391-8> (access date: 25.02.2022).

5. Nölting B. Methods in modern biophysics [Electronic resource] / B. Nölting. – Berlin : Heidelberg : Springer-Verlag, 2010. – 261 p. – The electronic version of the printing publication. – URL: <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-03022-2> (access date: 25.02.2025).

6. Bourne R. Fundamentals of digital imaging in medicine [Electronic resource] / R. Bourne. – London : Springer-Verlag, 2010. – 200 p. – The electronic version of the printing publication. – URL: <http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-84882-087-6> (access date: 25.02.2025).

Критерии оценивания:

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, оценки отчетов по лабораторным работам.

Балльная оценка текущего контроля успеваемости студента по данной дисциплине составляет максимум **100 баллов**.

Таблица 2.1

№ п/п	Вид контроля	Количество	Количество баллов за 1 ед. контроля	Сумма
1.	Посещение лекций	8	1	8
2.	Выполнение лабораторных работ	4	12	52
3.	Выполнение практических заданий (семинары)	2	22	44
	ИТОГО			100

Индикаторы балльной оценки лабораторного задания:

– 10-12 баллов – ответ не содержит ошибочных расчетов, элементов и утверждений, максимально полно раскрывает суть каждого вопроса, составлен профессиональным языком, содержит выводы;

– 7-9 баллов – в ответе допущены не принципиальные ошибки и неточности в расчетах, ответ содержит упущения, составлен профессиональным языком, содержит выводы;

– 4-6 баллов – ответ содержит несколько ошибок в расчетах, упущения, содержание ответов не полное; составлен профессиональным языком, в выводах допущены неточности;

– 0-3 баллов – ответ содержит многочисленные ошибки в расчетах, упущения, содержание ответов не полное; выводы отсутствуют.

Соответствие 100-балльной шкалы оценок 2-альтернативной шкале оценок:

– 0-60 баллов – «незачтено»;

– 61-100 баллов – «зачтено».

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Промежуточная аттестация (зачет) в первом семестре возможен по результатам текущей успеваемости (свыше 60 баллов).

Студент не получает зачет, если набирает меньше 60 баллов. В таком случае промежуточная аттестация проводится в форме устного зачета. Билет содержит два теоретических вопроса, формирование ПК-2, ПК-4 в соответствии с индикаторами ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.3, ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3.

Продолжительность зачета – 1 час.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Типы биомедицинских сигналов. Пассивные биомедицинские сигналы.
2. Медицинские методы визуализации: МРТ.
3. Методы функциональной диагностики.
4. Методы анатомической медицинской визуализации
5. Электроэнцефалография (ЭЭГ) и вызванные потенциалы (ВП).
6. Классификация медицинского оборудования на основе физических принципов.
7. Медицинские методы визуализации: УЗИ.
8. Структурные и функциональные методы нейровизуализации.
9. Медицинские методы визуализации: КТ.
10. Электрокардиография.
11. Медицинские методы визуализации: МРТ.
12. Биологические эффекты радиационного воздействия.
13. Функциональная диагностика автоматизированные системы.
14. Лабораторные методы диагностики.
15. Методы обработки в частотной и пространственной области, 3-й реконструкции.
16. Инструментальные методы анализа крови.
17. PACS системы (Архивирование изображений и системы связи), стандарты DICOM (цифровое изображение и коммуникации в медицине).

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Теоретические вопросы:

1. Виды медико-биологической информации и средства ее представления (ИПК-2.1.)

Ответ должен содержать примеры медико-биологической информации разного вида и примеры ее визуализации.

2. Основные этапы регистрации и анализа ВП (ИПК-2.2.)

Ответ должен содержать примеры протокола ВП, последовательность действий для регистрации ВП, основные результаты, которые отражают суть метода.

3. Понятие артефактов в биоисследовании (ИПК-4.1.)

Ответ должен содержать определение артефакт и примеры их отличия от биологических процессов во время проведения биоисследования.

4. Основные шаги при сегментации новообразований при МРТ исследовании (ИПК-4.2.)

Ответ должен содержать определение новообразований и подходы к сегментации в последней версии ПО Slicer.

5. Основные параметры биосигналов, отражающие состояние органа или системы (ИПК-4.3.)

Ответ должен содержать определение понятия функциональная система и приведены примеры оценки состояния с применением анализа вариабельности сердца.

5. Информация о разработчиках

Светлик Михаил Васильевич, кандидат биологических наук, доцент, и. о. зав. каф. физиологии человека и животных БИ ТГУ, доцент физического факультета.