

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Факультет энергетики и управления

Гудим А.С.

«20» 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технические методы диагностических исследований
и лечебных воздействий»

Направление подготовки	12.03.04 Биотехнические системы и технологии
Направленность (профиль) образовательной программы	Инженерное дело в медико-биологической практике
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра «Промышленная электроника»

Разработчик рабочей программы:

Доцент кафедры ПЭ, к.т.н., доцент
(должность, степень, ученое звание)

С. Копытов
(подпись)

Копытов С.М.
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ПЭ
(наименование кафедры)

[Подпись]
(подпись)

Любушкина Н.Н.
(ФИО)

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 950 от 19.09.2017, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Инженерное дело в медико-биологической практике» по направлению 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии".

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 26.014 «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ, СОПРОВОЖДЕНИЯ И ИНТЕГРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ В ОБЛАСТИ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ». Обобщенная трудовая функция: А. Разработка и интеграция биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения.

ТФ 3.1.3 «Производство биотехнических систем». НУ-6 «Производить поверку биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения».

Задачи дисциплины	Изучение многообразия методов получения информации о состоянии биологического объекта; изучение методов лечебно-терапевтического воздействия на биологический объект факторами физической природы; изучение основных способов построения технических средств для получения диагностической информации и лечебного воздействия на биологический объект.
Основные разделы / темы дисциплины	<ol style="list-style-type: none"> 1. Особенности проведения медико - биологических исследований. 2. Исследование механических проявлений жизнедеятельности. 3. Исследование электрических свойств органов и биологических тканей. 4. Регистрация и анализ биоэлектрических потенциалов. 5. Методы биологической интроскопии. Рентгеновские методы исследований. 6. Радиоизотопные методы исследований. 7. Ультразвуковые методы исследований. 8. Методы исследований, основанные на применении внешнего магнитного поля. 9. Методы лечения с использованием непрерывного и импульсного постоянного электрического тока. 10. Методы лечения с использованием низкочастотного и среднечастотного переменного электрического тока. 11. Технические средства ультразвуковой терапии. 12. Технические средства лазерного воздействия.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	ОПК-3.1 Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений ОПК-3.2 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов ОПК-3.3 Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности	Выбирать и использовать соответствующие методы диагностических исследований и лечебных воздействий при проведении биомедицинских исследований и измерений Обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов медицинской диагностической техники, исходя из применяемых технических методов диагностических исследований и лечебных воздействий. Использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при расчете и проектировании деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники.

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий» изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин «Средства автоматизированных вычислений», «Электробезопасность и технология электромонтажных работ», «Электротехнические материалы и элементы электронной техники», «Метрология и технические измерения», «Основы промышленной автоматизации и робототехники».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Измерительные преобразователи и электроды», «Моделирование электронных схем» и прохождении учебной практики (ознакомительной практики).

Дисциплина «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески раз-

витой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 з.е., 180 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	81
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	32
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	48
ИКР	1
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	64
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	35

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Семестр 6				
Тема 1. Введение. Особенности проведения медико - биологических исследований. Особенности биообъектов как источников измерительной информации Структура методов медико-биологических исследований. Измерения в медико-биологической практике.	2			2
Тема 2. Исследование механических проявлений жизнедеятельности. Механокардиография. Баллистокардиография.	2			2
Исследование механических параметров кровотока. Оценка механических параметров системы дыхания. Спирография.	2			2
Измерение систолического и диастолического артериального давления. *			8*	2
Измерения объема легких и потока воздуха*			8*	2
Тема 3. Исследование электрических свойств органов и биологических тканей Исследование электрического сопротивления биотканей. Электропунктурная диагностика. Электропроводность биологических тканей на переменном токе.	2			2
Измерение импеданса биологических тканей.		2		2
Реография. Диэлектрография. Томография приложенных потенциалов.	2			2
Использование биполярных транзисторов для создания источника тока и токового зеркала. Устройство и принцип работы регистратора изменения сопротивления кожи.		2		2
Регистрация мышечной активности и утомляемости*			8*	2
Тема 4. Регистрация и анализ биоэлектрических потенциалов. Биопотенциалы и их параметры. Электрография. Электрокардиография.	2			2
Изучение упрощенной схемы электрокардиогра-		4		

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
фа.				
Регистрация электрокардиограммы.*			8*	2
Электроэнцефалография. Электромиография. Электроокулография. Электрогастрография. Кожно-гальваническая реакция.	2			2
Тема 5. Методы биологической интроскопии. Рентгеновские методы исследований. Рентгеновское излучение и его получение. Особенности образования теневых изображений.	2			2
Использование выпрямительных диодов для ограничения напряжения, для получения низкого и высокого постоянного напряжения. Моделирование схемы аппарата для гальванизации и люстры Чижевского.		2		2
Классификация рентгенологических исследований. Методы, основанные на применении рентгеноконтрастных веществ. Принцип рентгеновской томографии.	2			2
Тема 6. Радиоизотопные методы исследований Параметры диагностического гамма-излучения и радиоактивные вещества для его получения. Детекторы гамма – излучения. Виды радиоизотопных исследований.	2			2
Тема 7. Ультразвуковые методы исследований. Взаимодействие ультразвука с биологическими тканями. Эхоимпульсные методы исследований (эхография). Доплеровские ультразвуковые методы исследований.	2			2
Использование биений при наложении основного и отраженного ультразвукового сигналов при исследовании скорости крови в большой бедренной артерии.		2		2
Тема 8. Методы исследований, основанные на применении внешнего магнитного поля. Электромагнитный метод измерения скорости кровотока. Электронная парамагнитная резонансная (ЭПР) спектроскопия.	2			2

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Ядерная магнитная резонансная (ЯМР) спектроскопия.				
Тема 9. Методы лечения с использованием непрерывного и импульсного постоянного электрического тока. Гальванизация. Лекарственный электрофорез. Диадинамотерапия. Короткоимпульсная электроанальгезия.	2			2
Тема 10. Методы лечения с использованием низкочастотного и среднечастотного переменного электрического тока. Амплипульстерапия. Интерференцтерапия. Флюктуоризация. Ультратонотерапия. Местная дарсонвализация.	2			2
Спектральный анализ сигналов различной формы используемых для электролечения.		4		2
Тема 11. Технические средства ультразвуковой терапии. Параметры ультразвука, излучатели ультразвука и ультразвуковые терапевтические аппараты.	2			2
Тема 12. Технические средства лазерного воздействия. Физические основы лазерной терапии. Структура и принципы работы лазеров.	2			2
Подготовка и оформление РГР				12
ИТОГО по дисциплине	32	16	32	64

* реализуется в форме практической подготовки

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	32
Подготовка к занятиям семинарского типа	18
Подготовка и оформление РГР	14
	64

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1) Абдуллин И.Ш. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы : учебное пособие / Абдуллин И.Ш., Панкова Е.А., Шарифуллин Ф.С.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. — 106 с. — ISBN 978-5-7882-1235-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62487.html> (дата обращения: 19.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2) Корневский, Н.А. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: Учебное пособие для вузов / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 431 с.

3) Физические и технические основы томографии и применение ее в медицине : учебное пособие / А.Г. Саттаров [и др.]. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 144 с. — ISBN 978-5-7882-1732-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62331.html> (дата обращения: 19.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4) Белик, Д. В. Системы и приборы для хирургии, реанимации и замещения функций органов - Новосибирск : НГТУ, 2010. - 278 с.: ISBN 978-5-7782-1395-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546209> (дата обращения: 19.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

8.2 Дополнительная литература

1) Самородов А.В. Лабораторная медицинская техника. Часть 1 : учебное пособие / Самородов А.В.. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2006. — 24 с. — ISBN 5-7038-2872-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/31036.html> (дата обращения: 19.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2) Черкасова Д.Н. Оптические офтальмологические приборы и системы. Часть I. : учебное пособие / Черкасова Д.Н., Бахолдин А.В.. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2010. — 161 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/67436.html> (дата обращения: 19.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3) Беликов, А.В. Лазерные биомедицинские технологии. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Беликов, А.В. Скрипник. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2008. — 116 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68659.html>.

4) Беликов А.В. Лазерные биомедицинские технологии. Часть 2 : учебное пособие / Беликов А.В., Скрипник А.В.. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2009. —

100 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/67247.html> (дата обращения: 19.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5) Фролов С.В. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения. Часть 3. Лабораторное оборудование для биологии и медицины : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров 201000 «Биотехнические системы и технологии», а также аспирантов, проводящих исследования в медико-биологической области / Фролов С.В., Фролова Т.А.. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-1427-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64164.html> (дата обращения: 19.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8.4 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

- 1) Измерения объема легких и потока воздуха с помощью спирометра. - Комсомольск-на-Амуре, КнАГУ, 2020.
- 2) Измерение систолического и диастолического артериального давления. - Комсомольск-на-Амуре, КнАГУ, 2020.
- 3) Регистрация мышечной активности и утомляемости с помощью динамометра и датчика ЭКГ. - Комсомольск-на-Амуре, КнАГУ, 2020.
- 4) Регистрация электрокардиограммы с помощью датчика ЭКГ. - Комсомольск-на-Амуре, КнАГУ, 2020.

8.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- 1) Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM.
- 2) Электронно-библиотечная система IPRbooks.
- 3) Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU.
- 4) Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Web of Science.
- 5) База данных международных индексов научного цитирования Scopus.

8.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1) Журнал «Медицинская техника». — Режим доступа: <http://www.mtjournal.ru/>.
- 2) Медпром.ру - самый полный каталог медтехники, медицинского оборудования и изделий медицинского назначения. Информация о производителях, поставщиках, ценах. Поиск медтехники и медицинского оборудования. Размещение информации производителями и поставщиками медтехники. Продвижение медтехники и оборудования на рынок. – Режим доступа - <http://medprom.ru>
- 3) Медицинская техника для профессионалов - информационный ресурс для всех, кто связан с медоборудованием. Здесь можно найти много полезной информации, связанной с медицинской техникой: сертификаты и регистрационные удостоверения, руководства по эксплуатации и паспорта, электрические схемы. На сайте размещены статьи на различные темы: о применении аппаратов, методики лечения, ГОСТ-ы. – Режим доступа - <http://www.profmt.ru/>

8.7 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html
NI LabVIEW	Договор АЭ44 № 036/51 от 04.02.2015, Лицензионный диск № 781851-3599

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;

- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

9.5.1 Методические указания при работе над конспектом лекции

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций и т.д.

9.5.2 Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к лабораторным занятиям

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы необходимо стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

9.5.3 Методические указания по выполнению расчетно-графической работы

Тема работы «Современное состояние и перспективы развития выбранного метода диагностических исследований или лечебных воздействий».

Тема для РГЗ выбирается студентом и согласуется с преподавателем.

Основные требования при выполнении РГР:

анализ предметной области,

история развития выбранного метода и технических средств его реализации,

современное состояние,

перспективы дальнейшего развития.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
213/3	Лаборатория по изучению электроники и микропроцессорной техники	NI ELVIS II, DAQ-устройства компании National Instruments Набор датчиков компании Vernier для выполнения лабораторных работ
		Персональные компьютеры

10.2 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации:

1. Методы функциональной диагностики.
2. Лабораторные методы диагностических исследований.
3. Оптические методы исследований.

Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется аудитория № 213/3, оснащенная оборудованием, указанным в табл. 6.

Практические занятия.

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерный класс (ауд. 211 корпус № 3).

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий»

Направление подготовки	12.03.04 Биотехнические системы и технологии
Направленность (профиль) образовательной программы	Инженерное дело в медико-биологической практике
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра «Промышленная электроника»

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	<p>ОПК-3.1 Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений</p> <p>ОПК-3.2 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов</p> <p>ОПК-3.3 Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Выбирать и использовать соответствующие методы диагностических исследований и лечебных воздействий при проведении биомедицинских исследований и измерений</p> <p>Обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов медицинской диагностической техники, исходя из применяемых технических методов диагностических исследований и лечебных воздействий.</p> <p>Использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при расчете и проектировании деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники.</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Темы 2, 3, 4	ОПК-3	Лабораторные работы	Аргументированность ответов
Темы 3, 4, 5, 7, 10	ОПК-3	Практические задания	Полнота и правильность выполнения задания
Темы 1 - 12	ОПК-3	Расчетно-графическая работа	Полнота и правильность выполнения заданий
Темы 1 - 12	ОПК-3	Вопросы к экзамену	Полнота и аргументированность ответов

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме «Экзамен»</i>				
1	Лабораторная работа 1	в течение семестра	10 баллов	10 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 8 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 6 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
2	Лабораторная работа 2	в течение семестра	10 баллов	
3	Лабораторная работа 3	в течение семестра	10 баллов	
4	Лабораторная работа 4	в течение семестра	10 баллов	
5	Практическое задание 1	в течение семестра	10 баллов	
6	Практическое задание 2	в течение семестра	10 баллов	
7	Практическое задание 3	в течение семестра	10 баллов	
8	Практическое задание 4	в течение семестра	10 баллов	
9	Практическое задание 5	в течение семестра	10 баллов	
10	Практическое задание 6	в течение семестра	10 баллов	
11	РГР	в течение семестра	50 баллов	43-50 – студент владеет знаниями в полном объеме, достаточно глубоко осмысливает выполненную работу; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на вопросы, связанные с работой; 35-42 – студент владеет знаниями почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); не допускает вместе с тем серьезных ошибок; 27-34 – студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом выполнения расчетов; меньше 27 – студент не освоил обязательного минимума знаний, не способен решать задачи.

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
ИТОГО:			150 баллов	
12	Экзамен	на сессии	100 баллов	100 – студент владеет знаниями в полном объеме, самостоятельно, логически последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы; 75 – студент владеет знаниями почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; 50 – студент владеет только обязательным минимумом знаний по дисциплине; 0 – студент не освоил обязательного минимума знаний, не способен ответить на поставленный вопрос
ИТОГО:			250 баллов	
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий, максимальный уровень)</p>				

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

1. Перспективы развития цифровой рентгеноскопии.
2. Современные методы измерения температурных полей человека.
3. Особенности проведения лабораторных исследований крови.
4. Лапроскопические методы исследований.
5. Перспективы развития фонографических методов.
6. Современное состояние в механотерапии.
7. Методы оптической терапии.
8. Методы низкочастотной магнитотерапии.
9. Перспективы и возможности УЗИ.
10. Электроэнцефалография.
11. Анализ содержания глюкозы в крови.
12. Тепловизионная аппаратура.
13. Лазерная хирургия.
14. Искусственная вентиляции легких.
15. Пульсоксиметрия.
17. Рентгенография.

18. Реография.
19. Гемодиализ.
20. Кардиостимуляторы и дефибрилляторы.

Работа считается выполненной на пороговом уровне, если части РГЗ выполнены формально, оценка составляет 50 - 72 баллов.

Работа считается выполненной на базовом уровне, если достаточно полно описан объект исследования, приведены его характеристики, но не представлены причинно-следственные связи, характеризующие работу объекта, оценка составляет 72 – 85 баллов

Работа считается выполненной на продвинутом уровне, если полностью описан объект исследования, даны качественные и количественные характеристики его работы, оценка составляет 86-100 баллов

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Лабораторная работа № 1. Измерение систолического и диастолического артериального давления.

- 1) Что такое артериальное давление?
- 2) Какие нормы давления у взрослого человека?
- 3) Какие существуют методы измерения артериального давления?
- 4) Какой метод измерения артериального давления признан эталоном неинвазивных методов измерения давления?
- 5) Какие виды тонометров вам известны?
- 6) Преимущества электронных тонометров над механическими.
- 7) Зачем в полуавтоматическом тонометре нагнетатель?
- 8) Основные правила проведения измерения артериального давления.
- 9) Принцип действия тонометра.

Лабораторная работа № 2. Измерения объема легких и потока воздуха.

- 1) Устройство спирографа.
- 2) Принципы действия и устройство датчиков потока.
- 3) Источники ошибок при спирометрическом исследовании.
- 4) Влияние факторов внешней среды на спирометрические измерения. Коррекция погрешностей. Приведение к стандартным условиям.
- 5) Подключение спирометра к измерительной системе.
- 6) Методика проведения измерения объема легких.

Лабораторная работа № 3. Регистрация электрокардиограммы.

- 1) Какой электрод условно называют активным и какой объединенным?
- 2) Что называется осью электрокардиографического отведения?
- 3) Как образуются грудные однополюсные отведения?
- 4) Перечислите возможные помехи, искажающие ЭКГ и приёмы уменьшения их влияния.
- 5) Принцип работы лабораторного стенда ЭКГ.
- 6) Методика проведения исследования ЭКГ.

Лабораторная работа № 4. Регистрация мышечной активности и утомляемости.

- 1) Что является медиатором в синапсах скелетных мышечных волокон?
- 2) На что действуют в синапсах скелетных мышечных волокон медиатор?
- 3) Чем вызывается сокращение скелетных мышц, в отличие от гладких мышц?
- 4) Где находится центр коленного рефлекса?
- 5) Что характерно при поражении базальных ядер?

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

Практическое задание 1. Измерение импеданса биологических тканей.

- 1) Зависимость сопротивления резистора от температуры. Применение терморезисторов в медицине и медико-биологических исследованиях.
- 2) Как определяется реактивное сопротивление катушки индуктивности и конденсатора?
- 3) Как определяется импеданс?
- 4) Эквивалентная электрическая схема биологической ткани. Ограничения при измерении импеданса биологической ткани.

Практическое задание 2. Использование биполярных транзисторов для создания источника тока и токового зеркала. Устройство и принцип работы регистратора изменения сопротивления кожи.

- 1) Источник тока на транзисторе.
- 2) Использование составного транзистора.
- 3) Токовое зеркало и его применение.
- 4) Устройство и принцип работы регистратора изменения сопротивления кожи (имитатора детектора лжи).

Практическое задание 3. Изучение упрощенной схемы электрокардиографа.

- 1) Использование инструментального усилителя для усиления биопотенциалов.
- 2) Реализация режекторного фильтра.
- 3) Реализация фильтра верхних частот.
- 4) Реализация фильтра нижних частот.

Практическое задание 4. Использование выпрямительных диодов для ограничения напряжения, для получения низкого и высокого постоянного напряжения. Моделирование схемы аппарата для гальванизации и люстры Чижевского.

- 1) Применение диодов для ограничения напряжения.
- 2) Применение диодов и конденсаторов для умножения напряжения в медицинской аппаратуре.
- 3) Полупроводниковые стабилитроны, их применение для стабилизации и ограничения напряжения.
- 4) Принципиальная схема аппарата для гальванизации.

Практическое задание 5. Использование биений при наложении основного и отраженного ультразвукового сигналов при исследовании скорости крови в большой бедренной артерии.

- 1) Что такое биения?
- 2) Как рассчитать частоту биений?
- 3) Разработать программу получения осциллограммы биений на LabVIEW.
- 4) Источник тока на полевом транзисторе.

Практическое задание 6. Спектральный анализ сигналов различной формы используемых для электролечения.

- 1) Виды сигналов, их параметры.
- 2) Спектральное представление сигналов.
- 3) Фурье-анализ в программе Electronics Workbench.
- 4) Фурье-анализ в программе LabVIEW.

3.2 Задания для промежуточной аттестации

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Исследование механических проявлений жизнедеятельности (Механокардиография. Баллистокардиография).
2. Исследование механических проявлений жизнедеятельности (Динамокардиография. Сфигмография. Механическая плетизмография).
3. Исследование механических проявлений жизнедеятельности (Исследование механических параметров кровотока. Оценка механических параметров системы дыхания. Spiroграфия).
4. Исследование механических проявлений жизнедеятельности (Исследования акустических феноменов. Аускультация. Фонокардиография. Методы исследований нервно-мышечной системы).
5. Исследование электрических свойств органов и биологических тканей (Исследование электрического сопротивления биотканей. Электропунктурная диагностика. Электропроводность биологических тканей на переменном токе).
6. Исследование электрических свойств органов и биологических тканей (Реография. Диэлектрография. Томография приложенных потенциалов).
7. Регистрация и анализ биоэлектрических потенциалов (Биопотенциалы и их параметры. Электрография. Электрокардиография).
8. Регистрация и анализ биоэлектрических потенциалов (Электроэнцефалография. Электромиография. Электроокулография. Электрогастрография. Кожно - гальваническая реакция).
9. Методы регистрации магнитных полей, излучаемых биообъектом (Магнитография. Разновидности магнитографии).
10. Фотометрические методы исследования (Фотометрия. Концентрационная колориметрия. Оксигемометрия).
11. Фотометрические методы исследования (Поляриметрия. Нефелометрия. Разновидности медицинской фотометрии).
12. Исследование процессов теплопродукции и теплообмена (Тело человека как тепловой объект. Термография. Биокалориметрия).
13. Методы биологической интроскопии. Рентгеновские методы исследований (Рентгеновское излучение и его получение. Особенности образования теневых изображений).
14. Методы биологической интроскопии. Рентгеновские методы исследований (Классификация рентгенологических исследований. Методы, основанные на применении рентгеноконтрастных веществ. Принцип рентгеновской томографии).
15. Радиоизотопные методы исследований (Гамма-излучение для диагностики, его параметры и получение. Детекторы гамма - излучения. Виды радиоизотопных исследований).
16. Ультразвуковые методы исследований (Взаимодействие ультразвука с биологическими тканями. Эхоимпульсные методы исследований (эхография). Доплеровские ультразвуковые методы исследований).
17. Методы исследований, основанные на применении внешнего магнитного поля (Электромагнитный метод измерения скорости кровотока. Электронная парамагнитная резонансная (ЭПР) спектроскопия. Ядерная магнитная резонансная (ЯМР) спектроскопия).
18. Методы лечения с использованием непрерывного постоянного электрического тока. (Гальванизация. Лекарственный электрофорез).

19. Методы лечения с использованием импульсного постоянного электрического тока. (Электросонтерапия. Дидинамотерапия. Короткоимпульсная электроанальгезия).

20. Методы лечения с использованием низкочастотного и среднечастотного переменного электрического тока. (Амплипульстерапия. Интерференцтерапия. Флюктуоризация. Ультратонотерапия. Местная дарсонвализация).

21. Лечебное применение постоянного и импульсного электрического поля. (Франклиннизация. Инфитатерапия. Электростатический массаж).

22. Методы лечения с использованием электрического поля высокой, сверхвысокой и крайневисокой частоты. (УВЧ терапия. Дециметроволновая терапия. Сантиметроволновая терапия. Крайне высокочастотная терапия).

