

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

Кафедра « Промышленная электроника »

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

 И.В. Макурин

« 20 » 17 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Технические методы диагностических исследований
и лечебных воздействий»

основной профессиональной образовательной программы
подготовки бакалавров по направлению
12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»,
профиль «Инженерное дело в медико-биологической практике»

Форма обучения Очная
Технология обучения Традиционная

Комсомольск-на-Амуре 20 17

Автор рабочей программы
канд. техн. наук, доцент


А.В. Ульянов
« 08 » 02 20 16 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки


И.А. Романовская
« 08 » 02 20 16 г.

Заведующий кафедрой ПЭ


Д.А. Киба
« 08 » 02 20 16 г.

Декан электротехнического факультета


А.С. Гудим
« 08 » 02 20 16 г.

Начальник учебно-методического
управления


Е.Е. Поздеева
« 08 » 02 20 16 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 № 216, и основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	<u>Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий</u>							
Цель дисциплины	Является формирование у студентов профессиональных знаний по работе на диагностическом оборудовании и созданию систем автоматизации контроля технологических процессов и научных исследований с использованием современной вычислительной техники							
Задачи дисциплины	Формирование знаний теоретических основ по следующим понятиям: Электрофизиологические методы, биомедицинские сигналы, измерительные преобразователи, параметрические и генераторные преобразователи, типы характеристики преобразователей, измерительные и согласующие усилители, аналоговые фильтры, высокочастотные методы, линейный и не линейные преобразователи, микропроцессоры и контроллеры, интерфейсы, аналоговые и цифровые методы обработки информации, измерительно диагностические системы.							
Основные разделы дисциплины	1. Введение характеристика биологических систем. 2. Исследование живых тканей. 3. Фотометрические методы. 4. Методы функциональных исследований. 5. Методы исследования.							
Общая трудоемкость дисциплины	5 з.е. / 180 академических часов							
		Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промежуточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
	Семестр	Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование			
6 семестр	32	16	32	–	64	-	180	
ИТОГО:		32	16	32	–	64	-	180

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПК-19 Способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	31(ПК-19-3) Технические методы диагностических исследований как исходные данные для расчёта и проектирования деталей, компонентов и узлов медицинской диагностической техники 32(ПК-19-3) Технические методы лечебных воздействий как исходные данные для расчёта и проектирования деталей, компонентов и узлов медицинской диагностической техники	У1(ПК-19-3) Собирать исходные данные для расчёта и проектирования деталей, компонентов и узлов медицинской диагностической техники, исходя из применяемых технических методов диагностических исследований и лечебных воздействий. У2(ПК-19-3) Анализировать исходные данные для расчёта и проектирования деталей, компонентов и узлов медицинской диагностической техники, исходя из применяемых технических методов диагностических исследований и лечебных воздействий.	Н1(ПК-19-3) Навыками сбора исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники. Н2(ПК-19-3) Навыками анализа исходных данных для расчета и проектирования 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 6 семестре.

Дисциплина является вариативной дисциплиной входит, в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные на предыдущих этапах освоения компетенции ПК-19, в процессе изучения дисциплин:

Этап 1: ПК-19-1 «Взаимодействие физических полей с биообъектами»

Этап 2: ПК-19-2 «Производственная практика»

Знания, умения и навыки, сформированные дисциплиной «Технические

методы диагностических исследований и лечебных воздействий» будут использованы при изучении дисциплины «Измерительные преобразователи и электроды», является основной для успешного выполнения выпускной квалификационной работы.

Входной контроль при изучении дисциплины не проводится.

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 зачетных единиц, 180 академических часов.

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
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	64
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)	32
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

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

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				компетенции	ЗУН
1	2	4	3	5	6
Раздел 1 Введение. Характеристики биологических систем.					
Тема 1.1 Введение. Характеристика биологических систем и системы методов диагностических исследований и лечебных воздействий.	Лекция	2	традиционная	ПК-19-3	31(ПК-19-3)
Измерения объема легких и потока воздуха	Лабораторная работа	6	NI ELVIS II Verner Biosensor электронная форма	ПК-19-3	32(ПК-19-3)
3D и 4D УЗИ	СРС	8	изучение теоретических разделов дисциплины электронная форма	ПК-19-3	31(ПК-19-3)
Тема 1.2 Роль измерения в медико-биологической практике; источники погрешностей; методические погрешности. Методы диагностических исследований; пассивные методы	Лекция	2	традиционная	ПК-19-3	32(ПК-19-3)
Аппаратура для визуализации УЗИ	СРС	8	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-19-3	У2(ПК-19-3)
Тема 1.3 Исследования механических свойств живых тканей	Лекция	2	интерактивная лекция	ПК-19-3	32(ПК-19-3)
Текущий контроль по разделу 1		тест			
ИТОГО по разделу 1	Лекции	6	–	–	–
	Лабораторные работы	6	–	–	–
	Практические занятия	-	–	–	–
	СРС	16	–	–	–
Раздел 2 Исследование живых тканей					
Тема 2.1 Исследование	Лекция	2	традици-	ПК-19-3	31(ПК-19-3)

1	2	4	3	5	6
механических свойств живых тканей			онная		
Принцип построения флюорографа	СРС	4	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-19-3	31(ПК-19-3)
Тема 2.2 Исследование электрических и магнитных свойства органов тканей.	Лекция	2	интерактивная лекция	ПК-19-3	32(ПК-19-3)
Артефакты при регистрации электрографическим методами.	СРС	4	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-19-3	31(ПК-19-3)
Тема 2.3 Основы метода электрокардиографии.	Лекция	2	интерактивная лекция	ПК-19-3	31(ПК-19-3)
Цветодиагностика в медицине	СРС	4	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-19-3	31(ПК-19-3)
Тема 2.4 Внешние низкочастотные электромагнитные поля тканей и органов, биофизические принципы электрокардиографии и их техническая реализация	Лекция	2	интерактивная лекция	ПК-19-3	32(ПК-19-3)
Опасные дозы ионизирующего излучения	СРС	4	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-19-3	32(ПК-19-3)
Тема 2.5 Методы регистрации магнитных полей, излучаемых биообъектом.	Лекция	2	традиционная	ПК-19-3	31(ПК-19-3)
Физические основы отражения ЭМВ от физических сред	СРС	4	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-19-3	32(ПК-19-3)
Текущий контроль по разделу 2		тест	–	–	–
ИТОГО по разделу 2	Лекции	10	–	–	–
	Практические занятия	-	–	–	–
	СРС	20	–	–	–
Раздел 3 Фотометрические методы					
Тема 3.1 Фотометрические методы исследования	Лекция	2	интерактивная лекция	ПК-19-3	31(ПК-19-3)

1	2	4	3	5	6
Методы транерезонансной топографии	СРС	8	изучение теоретических разделов дисциплины электронная форма	ПК-19-3	У1(ПК-19-3)
Тема 3.2 Исследования процессов теплопродукции и теплообмена	Лекция	4	традиционная	ПК-19-3	З1(ПК-19-3)
Цифровая рентгенография	СРС	6	изучение теоретических разделов дисциплины электронная форма	ПК-19-3	У2(ПК-19-3)
Тема 3.3 Активные методы исследования (биологическая интроскопия, изменение расходов и объемности скорости кровотока)	Лекция	2	традиционная	ПК-19-3	У1(ПК-19-3)
Осциллографический метод исследования кровотока	СРС	8	изучение теоретических разделов дисциплины электронная форма	ПК-19-3	У2(ПК-19-3)
Текущий контроль по разделу 3		тест	–		
ИТОГО по разделу 3	Лекции	6	–	–	–
	Практические занятия	-	–	–	–
	СРС	22	–	–	–
Раздел 4 Методы функциональных исследований					
Тема 4.1 Методы функциональных исследований	Лекции	1	электронная форма	ПК-19-3	З1(ПК-19-3)
Электрокардиография	СРС	6	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-19-3	У1(ПК-19-3)
Тема 4.2 Нагрузочное тестирование в методе электрокардиографии	Лекции	2	электронная форма	ПК-19-3	З1(ПК-19-3)
Измерение кровяного давления	Лабораторная работа	10	NI ELVIS II Verner Biosensor	ПК-19-3	Н1(ПК-19-3)
Цифровая рентгенография	СРС	4	выполнение РГР	ПК-19-3	У1(ПК-19-3)
Тема 4.3 Аналитические исследования: биопробы как объекты лабораторно-	Лекции	1	электронная форма	ПК-19-3	З1(ПК-19-3)

1	2	4	3	5	6
го анализа					
Биобсия	СРС	6	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-19-3	31(ПК-19-3)
Текущий контроль по разделу 4		опрос	–	–	–
ИТОГО по разделу 4	Лекции	4	–	–	–
	Лабораторные работы	10	–	–	–
	Практические занятия	-	–	–	–
	СРС	16	–	–	–
Раздел 5. Методы исследований					
Тема 5.1 Физико-механические	Лекции	2	традиционная	ПК-19-3	31(ПК-19-3)
ЭКГ	Лабораторная работа.	10	NI ELVIS II Verner Biosensor	ПК-19-3	Н1(ПК-19-3)
Холтеровское мониторирование	СРС	2	выполнение РГР	ПК-19-3	Н2(ПК-19-3)
Тема 5.2 Физико-химические и атомно-физические методы исследования.	Лекции	4	традиционная	ПК-19-3	31(ПК-19-3)
Мышечная активность	Практическая работа	8	NI ELVIS II Verner Biosensor	ПК-19-3	Н2(ПК-19-3)
Тема 5.3 Физика тонов Короткова	Лекции	2	традиционная	ПК-19-3	31(ПК-19-3)
Текущий контроль по разделу 5		опрос	–	–	–
ИТОГО по разделу 5	Лекции	8	–	–	–
	Лабораторные работы	10	–	–	–
	Практические занятия	8	–	–	–
	СРС	2	–	–	–
Курсовая работа /проект			–	–	–
Промежуточная аттестация по дисциплине		Экзамен	–	–	–
ИТОГО по дисциплине	Лекции	32	–	–	–
	Лабораторные работы	32	–	–	–
	Практические занятия	16	–	–	–
	СРС	64	–	–	–
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 180 часов, в том числе с использованием активных методов обучения 52 час					

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

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину

«Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий», состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к лабораторным; подготовка и оформление расчётно-графического задания. Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

- 1) Получение информации о параметрах и характеристиках организма и физические методы воздействия на него: Учебное пособие/ Гусев В.Г. – М.:Машиностроение, 2004. -597с.
- 2) Физические методы и технические средства для лечебных воздействий: Учебное пособие /Гусев В.Г., Уфимск.гос.авиационн.техн.ун-т. Уфа, 2001. - 126с.
- 3) Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника. Теория и проектирование: Учебное пособие / Е. П. Попечителей, Н. А. Корневский; Под ред. Е. П. Попечителя.—М.: Высшая школа, 2002.—470 с.: ил

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов при 17-недельном семестре

Вид самостоятельной работы	Часов в неделю																	Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Подготовка к лабораторным занятиям	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	34
Изучение теоретических разделов дисциплины	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					13
Подготовка, оформление и защита РГР	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
ИТОГО в 6 семестре	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	64

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1	31(ПК-19-3)	Тест	Правильность выполнения задания
Раздел 2	32(ПК-19-3)		
Раздел 3	32(ПК-19-3)		
Разделы 4-5	31(ПК-19-3), У1(ПК-19-3), Н1(ПК-19-3)	Защита лабораторных работ	Аргументированность ответов
Разделы 4-5	31(ПК-19-3), 32(ПК-6-2), У2(ПК-19-3), Н2(ПК-19-3)	РГР	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-5	31(ПК-19-3), 32(ПК-6-2),	Вопросы к экзамену	Правильность ответов на экзаменационный билет

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 семестр				
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>				
1	Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональ-
2	Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	
3	Лабораторная работа 3	в течение семестра	5 баллов	
4	Лабораторная работа 4	в течение семестра	5 баллов	
11	Выполнение РГР	в течение семестра	5 баллов	

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				ных задач в рамках усвоенного учебного материала.
	Текущая аттестация:	-	25 баллов	-
1	Экзамен		45	45 – студент владеет знаниями в полном объеме, самостоятельно, логически последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы; 30 – 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; 15 – студент владеет только обязательным минимумом знаний по дисциплине; 0 – студент не освоил обязательного минимума знаний, не способен ответить на поставленный вопрос
	Промежуточная аттестация:	-	45 баллов	-
	ИТОГО:		70 баллов	
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 44 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине); 45 – 54 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень); 55 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 65 – 70 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий, максимальный уровень)</p>				

Задания для текущего контроля

ЗАЩИТА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа №1

Тема: «Измерения объема легких и потока воздуха».

- 1) Перечислите характерные спирометра.
- 2) Для чего используют спирометр?
- 3) Как функционирует спирометр?
- 4) Подключение спирометра к измерительной системе.
- 5) Методика проведения измерения объема легких.

Лабораторная работа №2

Тема: «Измерение кровяного давления».

- 1) Принцип действия тонометра.
- 2) Методика проведения измерения кровяного давления.
- 3) Проанализируйте полученные данные.
- 4) Настройка тонометра на платформе NI ELVIS II.

5) Какие сложности могут возникнуть в процессе измерения?

Лабораторная работа №3

Тема: «ЭКГ».

- 1) Принцип работы лабораторного стенда ЭКГ.
- 2) Методика проведения исследования ЭКГ.
- 3) Проведение ЭКГ у детей.
- 4) Проведение ЭКГ у взрослых.
- 5) Что отражает зубец Q на ЭКГ здорового человека?

Лабораторная работа №4

Тема: «Мышечная активность»

- 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?

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

Тема: «Расчет преобразователя мощность-напряжение на основе эффекта Холла и коэффициента передачи согласующего устройства датчика с вольтметром»

Задание: Рассчитать преобразователь мощность-напряжение на основе эффекта Холла и коэффициент передачи согласующего устройства датчика с вольтметром.

Определите, пользуясь изложенным выше порядком расчета, основные параметры датчика мощности на основе эффекта Холла:

- 1) геометрические размеры,
- 2) материал,
- 3) удельное сопротивление,
- 4) коэффициент усиления усилителя.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Контрольные вопросы к экзамену

1. Технические и методические сложности при организации медико-биологических исследований.
2. Методы оценки содержания кислорода в крови.
3. Биофизические основы кардиографии. Механизм формирования кардиограммы (на основе теории ИЭВС). Векторкардиография.
4. Устройство фотометров (спектрофотометров).
5. Характеристика биосистем как объектов исследования.

6. Механические проявления функционирования систем организма человека и их основные характеристики.
7. Кардиография (системы отведений, помехи при снятии ЭКГ, требования к аппаратуре).
8. Миографические исследования (окулография, гастрография).
9. Понятие биотехнических систем.
10. Исследование колебаний тела связанных с деятельностью сердца (Кинетокардиография, баллистокардиография, динамокардиография, апекскардиография).
11. Электрохимические методы анализа жидких сред (электрофорез, полярография).
12. Плетизмография. Фотоплетизмография.
13. Понятие «биотехническая система».
14. Структура и задачи технического устройства в МБИ.
15. Кинетокардиография. Причины возникновения сигналов. Методика съема.
16. Анализ сфигмограмм.
17. Осциллометрический принцип измерения артериального давления.
18. Какие ошибки возникают при записи реограммы и как с ними бороться.

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

8.1 Основная литература

- 1) Физические и технические основы томографии и применение ее в медицине [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Саттаров [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 144 с. — 978-5-7882-1732-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62331.htm>.
- 2) Системы и приборы для хирургии, реанимации и замещения функций органов - Новосибир.: НГТУ, 2010. - 278 с.: ISBN 978-5-7782-1395-1 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546209>.
- 3) Кашапов Н.Ф. Лазеры и их применение в медицине [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Ф. Кашапов, Г.С. Лучкин, М.Ф. Самигуллин. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. — 95 с. — 978-5-7882-1073-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63715.html>.

8.2 Дополнительная литература

- 1) Заболотных И.И. Обязательные диагностические исследования при медико-социальной экспертизе [Электронный ресурс] / И.И. Заболотных. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : СпецЛит, 2013. — 112 с. — 978-5-299-00520-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47816.html>.

2) Воробьев А.С. Электрокардиография [Электронный ресурс] / А.С. Воробьев. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : СпецЛит, 2010. — 448 с. — 978-5-299-00445-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45736.html>.

3) Гришкин Ю.Н. Основы клинической электрокардиографии [Электронный ресурс] / Ю.Н. Гришкин, Н.Б. Журавлева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Фолиант, 2008. — 153 с. — 978-5-93929-172-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60931.html>.

4) Ламберг И.Г. ЭКГ при различных заболеваниях. Расшифровываем быстро и точно [Электронный ресурс] / И.Г. Ламберг. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. — 285 с. — 978-5-222-22195-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59460.html>.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1) iWorx Physics Sensors Packeage for myDAQ and NI ELVIS / <http://sine.ni.com/nips/cds/view/p/lang/ru/nid/212341#>

2) Материалы к лабораторному стенду / <https://www.vernier.com/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины *«Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий»* осуществляется в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студента. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и лабораторных занятий. Разделы дисциплин следует изучать последовательно, начиная с первого. Каждый раздел, формирует необходимые условия для создания системного представления о предмете дисциплины.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. СРС включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- выполнение расчетно-графической работы
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к мероприятиям входного контроля;
- подготовку к промежуточной аттестации (экзамен).

Студенту необходимо усвоить и запомнить основные термины, понятия и их определения, подходы, концепции и методики.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дис-

циплины осуществляется во время аудиторных занятий. Для этого, во время лекций используются элементы дискуссии и контрольные вопросы. Уровень освоения умений и навыков проверяется в процессе лабораторных и практических занятий в конце сдается экзамен примеры билетов приведены в разделе 7.

Промежуточная аттестация (экзамен) производится в конце семестра и оценивается в количестве данных правильных ответов на экзаменационный билет.

Оценка за экзамен определяется правильностью ответов на вопросы в экзаменационном билете: оценка «отлично - 5» ставится за 4 правильных ответа, оценка «хорошо - 4» ставится при 3 правильных ответах, «удовлетворительно – 3» 2 правильных ответа, «не удовлетворительно – 2» если студент ответил всего на 1 вопрос.

Расчетно-графическая работа

РГР ориентировано на формирование и развитие у обучающихся умений и навыков расчета и представления результатов их вычислений с учетом и использованием действующих нормативных и методических документов университета.

В ходе РГР студенты закрепляют теоретические знания, полученные при изучении дисциплины, глубже знакомятся с практическими методами расчетов применяемых в технических методах диагностических исследованиях.

В период работы над РГР студенты получают практические навыки расчета по предложенной методике. Работа над РГР позволяет лучше понять и усвоить предмет. Студенты учатся расчету, рассматривают основных теоретических положения; учатся умению кратко и точно излагать ход решения.

В расчетах РГР студенты глубже изучают основную и специальную литературу по предмету. Все это позволяет вести современный расчет для дальнейшего использования методик в профессиональной деятельности.

Содержание расчётно-графической работы

РГР состоит из отчета с расчетами. РГР должна содержать: полный расчет по предложенной методике.

РГР представляют к защите в сброшюрованном виде. Примерный объем пояснительной записки 3-6 с.

РГР должна содержать:

- Формулы для расчета;
- Числовые выражения и выводы.

Выполненная РГР должна удовлетворять нормативным документам университета, с которыми можно ознакомиться в отделе стандартизации или на сайте университета. Отступления от указанных требований могут служить основанием для возврата проекта на исправление.

Методика расчета

Определяется максимальный ток нагрузки в амперах $I_{\max} = \frac{P_{\max}}{U}$.

Выбирают длину датчика Холла: для шины $l = 0,1h$, для соленоида $l = 0,1D$, где D - диаметр соленоида взять равным 2см.

Выбирают ширину датчика равной $b = \frac{l}{3}$.

Оценивают ток через датчик $i_x = 4bd$, где $d \approx 10$ мкм. В этой формуле размеры датчика берутся в мм, при этом сила тока получается в амперах.

Определяют величину сопротивления балластного резистора в омах $R_1 \approx \frac{U}{i_x}$ для датчика активной мощности или величину емкости конденсатора в фарадах $C \approx \frac{i_x}{U\omega}$ для датчика реактивной мощности.

Принимают сопротивление датчика активной мощности $R_D = 0,01R_1$ или сопротивление датчика реактивной мощности $R_D = \frac{0,01}{\omega C}$.

Определяют удельное сопротивление материала датчика в Ом·м $\rho = \frac{R_D b d}{l}$. Для германия и кремния определяют требуемые для обеспечения найденного ρ концентрации носителей тока в м-3 $n = \frac{1}{e\mu\rho}$.

Для германия и кремния определяют по заданному t_{\max} требуемое значение концентрации $n_{TP} = 100n_{i0} e^{\frac{\Delta E}{2K} \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T_{\max}} \right)}$, где при расчете по п.8 и п.9 необходимо учесть следующие табличные данные:

Ge: $\mu \approx 0,36$ м²/В·с, $n_{i0} = 3 \cdot 10^{19}$ м-3 при $T_0 = 300$ К, $\Delta E = 0,72$ эВ.

Si: $\mu \approx 0,1$ м²/В·с, $n_{i0} = 4 \cdot 10^{16}$ м-3 при $T_0 = 300$ К, $\Delta E = 1,1$ эВ.

$k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К.

Здесь μ - подвижность носителей тока, n_{i0} - концентрация носителей при температуре T_0 , ΔE - ширина запрещенной зоны, k - постоянная Больцмана.

10. Имея два значения концентрации n_{TP} для германия и для кремния, выбирают то, которое больше и рассчитывают по нему постоянную Холла $R_x = \frac{1,17}{en_{TP}}$, где $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

11. Максимальное значение магнитной индукции для шины шириной h равно $B_{\max} = \frac{\mu_0 I_{\max}}{2h} = KI_{\max}$, а для длинного соленоида, навитого из провода - $B_{\max} = I_{\max} \frac{N}{l_c} \mu_0 = KI_{\max}$, где отношение числа витков к длине соленоида свя-

зано с диаметром провода соотношением $\frac{N}{l_c} = \frac{1}{d_{np}}$. Диаметр провода можно

выбрать, используя известную в электротехнике формулу $d_{np} = \sqrt{\frac{I_{\max}}{\pi}}$, где диаметр провода измеряется в мм, а сила тока в амперах. Учитывая выше

сказанное, определяют коэффициент $K = \frac{\mu_0}{2h}$ для шины или $K = \mu_0 \sqrt{\frac{\pi}{I_{\max}}}$ для соленоида (провода).

12. Рассчитывают $U_{x \max} = \frac{1}{2} \frac{KR_x}{R_1 d} P_{A \max}$ - для активной мощности или

$U_{x \max} = \frac{1}{2} \frac{\omega CKR_x}{d} P_{p \max}$ - для реактивной.

13. Определяют требуемый коэффициент усиления усилителя

$$K_y = \frac{U_{\text{вых max}}}{U_{x \max}}$$

Таблица 7 – Варианты заданий РГР

№ варианта (цифры в зачетной книжке)	, Вт	Тип токопровода	Напряжение сети U, В	Частота сети, Гц	,	В
1 (01,21,41, 61, 81)	10000 активная	шина,	500	0	100	10
2 (02,22,42, 62, 82)	1500 активная	провод	220	50	140	1,5
3 (03,23,43, 63, 83)	1500 реактивная	провод	115	400	140	1,5
4 (04,24,44, 64, 84)	20000 активная	шина,	380	50	60	2,0
5 (05,25,45,	3000 активная	шина,	27	0	120	3,0

65, 85)						
6 (06,26,46, 66, 86)	100000 активная	шина,	500	0	40	10
7 (07,27,47, 67, 87)	1000 активная	провод	27	1000	150	1,0
8 (08,28,48, 68, 88)	1000 реактивная	провод	27	1000	120	1,0
9 (09,29,49, 69, 89)	4000 реактивная	провод	110	400	100	4,0
10 (10,30,50, 70, 90)	50 активная	провод	27	1000	50	5,0
11 (11,31,51, 71, 91)	50 активная	провод	220	50	120	5,0
12 (12,32,52, 72, 92)	200 реактивная	провод	220	50	140	2,0
13 (13,33,53, 73, 93)	700 активная	провод	110	400	100	7,0
14 (14,34,54, 74, 94)	60000 активная	шина	600	0	120	6,0
15 (15,35,55, 75, 95)	200 активная	провод	220	50	150	2,0

16 (16,36,56, 76, 96)	250 реактивная	провод	110	400	70	2,5
17 (17,37,57, 77, 97)	1000 активная	провод	220	50	90	1,0
18 (18,38,58, 78, 98)	1500 реактивная	провод	380	50	100	1,5
19 (19,39,59, 79, 99)	800 активная	провод	110	400	140	8,0
20 (20,40,60, 80, 00)	15000 реактивная	шина	27	1000	150	1,5

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

Освоение дисциплины «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий» основывается на активном использовании Microsoft Office в процессе подготовки расчетно-графического задания.

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

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

Для реализации программы дисциплины «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 7.

Таблица 8 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
213/3	Лаборатория по изучению электроники и микропроцессорной техники	NI ELVIS II персональные компьютеры	Лабораторный стенд

Программное обеспечение и Интернет ресурсы:

1. Windows XP Prof.
2. MathCad.
3. Современное ультразвуковое диагностическое оборудование . Сайт ЗАО «Спектрмед». **www.spectromed.com**.
4. Исследование динамики артериального давления. Суточные мониторы артериального давления BPLab. **www.bplab.ru**.
5. Сайт, посвящённый описанию технологии биоуправления. **www.boslab.ru**.
6. Современные методы регистрации ЭЭГ. Сайт медицинского центра «Планета-Мед». **www.veeg.ru**.

Задания для входного контроля
ТЕСТ

Какое из перечисленных отведений не входит в систему 12-и стандартных электрокимографических отведений:

- А) I
- Б) aVR
- В) aVN
- Г) aVL

Какой из перечисленных методов исследования слуха не является субъективным:

- А) речью
- Б) камертоном
- В) аудиометрами
- Г) акустическими импедансами

Как называются метод лечебного воздействия, при котором используется синусоидальный переменный ток малой силы и напряжения, беспорядочно меняющийся по амплитуде и частоте:

- А) дидинамотерапия
- Б) амплипульстерапия

- В) флукторизация
- Г) УВЧ-терапия

При каком физиотерапевтическом методе между электродами и кожей пациента возникает тихий или искровой разряд:

- А) гальванизация
- Б) местная дарсонвализация
- В) флукторизация
- Г) ДДТ

Как называется метод, при котором в организме вводят ионы лекарственного вещества под действием непрерывного постоянного тока:

- А) УВЧ терапия
- Б) КВЧ терапия
- В) Гальванизация
- Г) Электрофорез

Коэффициент униполярности при аэроионотерапии это:

- А) Отношение числа положительных к числу отрицательных аэроионов в 1 куб см воздуха.
- Б) Отношение числа отрицательных к числу положительных аэроионов в 1 куб см воздуха.
- В) Отношение числа положительных к общему числу аэроионов в 1 куб м воздуха.
- Г) Отношение числа отрицательных к общему числу аэроионов в 1 куб мм воздуха.

Как называется лечебный метод, при котором на пациента воздействуют непрерывным или импульсным электрическим полем с частотой в несколько десятков МГц:

- А) КВЧ терапия
- Б) УВЧ терапия
- В) ДМВ терапия
- Г) СМТ терапия

Какая частота используется при УВЧ терапии чаще всего:

- А) 50 Гц
- Б) 27,12 МГц
- В) 3000 МГц
- Г) 20,712 ГГц

Какой способ не используется для получения аэроионов искусственным путем:

- А) электромагнитный
- Б) электроэфлювиальный
- В) баллоэлектрический
- Г) радиоактивный

При каком виде медицинской интроскопии источник излучения находится внутри исследуемого биообъекта:

- А) ультразвуковая диагностика
- Б) рентгеновская диагностика
- В) радионуклидная диагностика
- Г) эндоскопия

Термин «томография» означает

- А) применение вычислительной техники в процессе интроскопии
- Б) применение цифровой обработки изображения
- В) получение послойных изображений объекта
- Г) применение эффекта ЯМР для получения изображения

Магниторезонансный метод интроскопии позволяет наблюдать:

- А) распределение структуры с различной плотностью внутри биообъекта
- Б) распределение ядер водорода внутри биообъекта
- В) распределение радиоактивных веществ внутри биообъекта
- Г) распределение структур с различными акустическими свойствами внутри биообъекта

Наибольшее распространение среди режимов работы ультразвуковой диагностики аппаратуры получили режим:

- А) А
- Б) В(2D)
- В) М(ТМ)
- Г) D

Отметьте несуществующий метод искусственного очищения крови

- А) сорбционно-обменные
- Б) фильтрационные
- В) с помощью ПАВ
- Г) диализно-фильтрационный

Ультразвуковой метод интроскопии позволяет наблюдать

А) распределение структур с различной плотностью внутри биообъекта

Б) распределение ядер водорода внутри биообъекта

В) распределение радиоактивных веществ внутри биообъекта

Г) распределение структур с различными акустическими свойствами внутри биообъекта