



Министерство здравоохранения Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова"
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Медицинская электроника»

Специальность: 30.05.02 Медицинская биофизика

Направленность: Биомедицинская физика и кибернетика

2024

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП, хранится в системе электронного документооборота ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России	
СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП	
Сертификат	11С08DD37C5678CF72030C7355B41753
Владелец	Сайганов Сергей Анатольевич
Действителен	с 22.10.2024 14:51:43 по 15.01.2026 14:51:43

Рабочая программа дисциплины «Медицинская электроника» составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 августа 2020 года № 1002 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика»

Составители рабочей программы дисциплины:

Куликова Екатерина Витальевна, ассистент кафедры медицинской информатики и физики; Субботин Сергей Васильевич, кандидат физик-математических наук, доцент кафедры медицинской информатики и физики; Шматко Алексей Дмитриевич, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой медицинской информатики и физики

Рецензент:

Иванов Алексей Сергеевич – доцент кафедры Общей и технической физики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», канд.техн.наук.

Рассмотрено Методическим советом и рекомендовано для утверждения на Ученом совете 22 ноября 2024 г.

Председатель _____ /Артюшкин С.А./

Дата обновления:

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий	6
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
7. Оценочные материалы.....	10
8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	10
9. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины, включая перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем	11
10. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	13
Приложение А	15

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Медицинская электроника» является формирование компетенций обучающегося, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Медицинская электроника» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика (уровень образования специалитет), направленность: Биомедицинская физика и кибернетика. Дисциплина является обязательной к изучению.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3. Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи	ИД-1 ОПК-3.1. Применяет специализированное диагностическое оборудование для решения профессиональных задач
ПК-5. Способен к организации и проведению научных исследования в области здравоохранения	ИД-4 ПК-5.4. Выполняет компьютерную обработку и анализ медицинских данных, сигналов и изображений, получаемых от устройств медицинской электроники с помощью информационных технологий и интеллектуальных методов анализа данных

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)	Оценочные средства
ИД-1 ОПК-3.1.	Знает медицинские показания и противопоказания к применению диагностического и лечебного оборудования, медицинских изделий.	Тестовые задания Контрольные вопросы
	Умеет обоснованно применять специализированное диагностическое оборудование для решения профессиональных задач.	Ситуационные задачи
	Имеет навык владения работой с диагностическим и лечебным оборудованием, медицинскими изделиями, предусмотренными для использования в профессиональной сфере.	Ситуационные задачи

ИД-4 ПК-5.4.	Знает терминологию, виды компьютерной обработки и методы анализа медицинских данных и сигналов, получаемых от устройств медицинской электроники с помощью информационных технологий и интеллектуальных методов анализа данных.	Тестовые задания Контрольные вопросы
	Умеет использовать компьютерную обработку и выбирать методы анализа медицинских данных и сигналов, получаемых от устройств медицинской электроники с помощью информационных технологий и интеллектуальных методов анализа данных.	Ситуационные задачи
	Имеет навык представления о медицинских аспектах воздействия физических факторов устройств медицинской электроники на организм человека при лечении и профилактике заболеваний.	Ситуационные задачи

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	Семестр
		9
Контактная работа обучающихся с преподавателем:	72	72
Лекции	24	24
Практические занятия	46	46
Семинары	-	-
Промежуточная аттестация: зачет, в том числе сдача и групповые консультации	2	2
Самостоятельная работа:	36	36
в период теоретического обучения	32	32
подготовка к сдаче зачета	4	4
Общая трудоемкость:	108	108
академических часов		
зачетных единиц	3	3

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Аннотированное содержание раздела дисциплины	Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения раздела
1	Медицинская электроника	Классификация медицинской аппаратуры. Электростимуляция. Магнито-терапевтические аппараты. Аппаратура для терапии постоянным электрическим полем и аэроионами. Электротерапевтические высокочастотные аппараты. Ультразвуковые аппараты. Конструирование и расчет печатных плат. Изучение механизмов переноса лекарственных веществ в биоткани человека методом электрофореза. Аппаратура для лечения постоянным током. Основные направления развития БТС, построение устройств формирования, обработки и передачи биомедицинской информации на основе микропроцессорных устройств и микроконтроллеров. Биотехнические инфраструктуры.	ОПК-3 ПК-5

5.2. Тематический план лекций

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекций	Активные формы обучения	Трудоемкость (академических часов)
1	Медицинская электроника	Л.1 Классификация медицинской аппаратуры.	-	2
2	Медицинская электроника	Л.2 Электростимуляция	-	2
3	Медицинская электроника	Л.3 Магнитотерапевтические аппараты	-	2
4	Медицинская электроника	Л.4 Аппаратура для терапии постоянным электрическим полем и аэроионами	-	2
5	Медицинская электроника	Л.5 Электротерапевтические высокочастотные аппараты	-	2
6	Медицинская электроника	Л.6 Ультразвуковые аппараты	-	2

7	Медицинская электроника	Л.7 Конструирование и расчет печатных плат.	-	2
8	Медицинская электроника	Л.8 Изучение механизмов переноса лекарственных веществ в биоткани человека методом электрофореза	-	2
9	Медицинская электроника	Л. 9 Аппаратура для лечения постоянным током	-	2
10	Медицинская электроника	Л.10 Примеры построения устройств формирования, обработки и передачи биомедицинской информации на основе микропроцессорных устройств и микроконтроллеров.	-	2
11	Медицинская электроника	Л.11 Основные направления развития БТС, отражающие тенденции и проблемы совершенствования медико-биологических и микроконтроллеров.	-	2
12	Медицинская электроника	Л.12 Биотехнические инфраструктуры. Жизненный цикл и старение технических систем. Механотерапии. Биофизические нанотехнологии. Молекулярное узнавание.	-	2
ИТОГО:				24

5.3. Тематический план практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Активные формы обучения	Формы текущего контроля	Трудоемкость (академических часов)
1	Медицинская электроника	ПЗ.1 Расчет мостовой схемы выходного каскада электромиостимулятора со стимуляцией током	-	решение ситуационных задач	4
2	Медицинская электроника	ПЗ.2 Расчет задающего генератора аппарата дарсонвализации	-	решение ситуационных задач	4
3	Медицинская электроника	ПЗ.3 Расчет генератора управляемого напряжением (ГУН) схемы фазовой автоподстройки и частоты (ФАПЧ)	-	решение ситуационных задач	4
4	Медицинская электроника	ПЗ.4 Ориентировочный расчет надежности электронной лечебной аппаратуры.	-	решение ситуационных задач	4
5	Медицинская электроника	ПЗ.5 Уточненный расчет надежности электронной лечебной аппаратуры.	-	решение ситуационных задач	4
6	Медицинская электроника	ПЗ.6 Конструирование и расчет печатных плат.	-	решение ситуационных задач	4
7	Медицинская электроника	ПЗ.7 Ориентировочный расчет показателей безотказности выходного каскада, работающего в составе электромиостимулятора	-	решение ситуационных задач	4

8	Медицинская электроника	ПЗ.8 Ориентировочный расчет показателей безотказности выходного каскада, работающего в составе электромиостимулятора	-	решение ситуационных задач	4
9	Медицинская электроника	ПЗ.9 Расчет генератора на основе таймера 555	-	решение ситуационных задач	4
10	Медицинская электроника	ПЗ.10 Расчет RC- RL-цепей. Цепи RC- и RL- при гармоническом воздействии на переменную частоте.	-	решение ситуационных задач	4
11	Медицинская электроника	ПЗ.11 Контроль сердечного ритма человека. Измерение силы человека.	-	решение ситуационных задач	4
12	Медицинская электроника	ПЗ.12 Регистрация электромиографической активности	-	решение ситуационных задач	4
ИТОГО:					48

5.4. Самостоятельная работа:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Формы текущего контроля	Трудоемкость (академических часов)
1	Медицинская аппаратура	Работа с учебной литературой	решение ситуационных задач	32
		Подготовка к сдаче зачета	-	4
ИТОГО:				36

5.6.1. Перечень нормативных документов:

Не предусмотрен

5.6.2. Темы рефератов не предусмотрены

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения учебной дисциплины обучающемуся рекомендуется посещать лекционные и практические занятия в соответствии с расписанием учебных занятий, своевременно и в полном объеме выполнять задания текущего контроля, пройти промежуточную аттестацию.

Подготовка к лекциям

Лекции по дисциплине проводятся в традиционной форме с использованием технических средств обучения. Во время лекций студенту необходимо вести конспект лекции, структура и объем которого определяется самостоятельно. Основой формирования конспекта являются аудио, видео-материалы, презентации лектора по тематике лекции, а также рекомендованная учебная литература, ресурсы сети «Интернет» и/или нормативные документы.

Подготовка к практическим занятиям и выполнение практических занятий

Практические занятия проводятся без использования активных форм обучения. При подготовке к практическим занятиям необходимо выполнять задания для самостоятельной работы. В программе дисциплины предусмотрены мероприятия текущего контроля для проверки освоения разделов дисциплины в рамках самостоятельной работы. Контроль выполнения заданий на практических занятиях осуществляется с помощью мероприятий текущего контроля.

Рекомендации по работе с литературой

В программе дисциплины представлен список литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Рекомендации по подготовке к текущему контролю

С целью контроля освоения дисциплины в тематическом плане занятий предусмотрены контрольные мероприятия, которые составляют средства текущего контроля. В рабочей программе дисциплины текущий контроль представлен тестовыми заданиями и ситуационными задачами.

Рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет включает в себя: собеседование по контрольным вопросам.

7. Оценочные материалы

Оценочные материалы по дисциплине для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся включают в себя примеры оценочных средств (Приложение А к рабочей программе дисциплины), процедуру и критерии оценивания.

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8.1. Учебная литература:

1. Ремизов, Александр Николаевич. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 647 с. : граф. - Предм. указ.: с. 642-647.
2. Медицинская физика : учебное пособие: курс лекций [для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 31.05.01 "Лечебное дело", 31.05.02 "Педиатрия", 31.05.03 "Стоматология", 32.05.01 "Медико-профилактическое дело"] / И. Э. Есауленко, Е. В. Дорохов, Е. В. Дмитриев [и др.]. - М. : ГЭОТАР-

Медиа, 2021. - 267 с. : рис. - Библиогр.: с. 262.- Предм. указ.: с. 263-266. - ISBN 978-5-9704-6064-1.

3. Тюшев, Валентин Евгеньевич. Термодинамика и терморегуляция биологических систем : учеб.-метод. пособие / М-во здравоохранения Рос. Федерации, ФГБОУ ВО Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И. И. Мечникова М-ва здравоохранения Рос. Федерации, Каф. мед. информатики и физики. - СПб. : Изд-во СЗГМУ им. И. И. Мечникова, 2016. - 40 с. : ил. - (Медицинское образование). - Библиогр.: с. 31.
4. Тюшев, В. Е. Элементы биофизики клетки : учеб.-метод. пособие / В. Е. Тюшев, Л. А. Ушверидзе; ред. А. Д. Шматко ; М-во здравоохранения Рос. Федерации, ФГБОУ ВО Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И. И. Мечникова, Каф. мед. информатики и физики. - СПб. : Изд-во СЗГМУ им. И.И.Мечникова, 2017. - 53 с. : ил. - (Медицинское образование). - Библиогр.: с. 45.
https://sdo.szgmu.ru/pluginfile.php/618128/mod_resource/content/1/Тюшев_Элементы_биофизики.pdf

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Наименования ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Пример: Journal of medical Internet research	http://www.jmir.org
Пример: Российский медицинский портал	http://www.rosmedportal.com
Пример: Всемирная Организация Здравоохранения	http://www.who.int

9. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины, включая перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем

9.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Информационные технологии
1	Медицинская электроника	Контроль знаний - тестирование в ЭИОС ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, https://sdo.szgmu.ru/ Размещение учебных материалов в ЭИОС ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, https://sdo.szgmu.ru/

9.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса (лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства):

№ п/п	Наименование программного продукта	Срок действия лицензии	Документы, подтверждающие право использования программных продуктов
лицензионное программное обеспечение			
1.	Dr. Web	1 год	Контракт № 265-2023-3К
2.	MS Windows 8 MS Windows 8.1 MS Windows 10 MS Windows Server 2012 Datacenter - 2 Proc	Неограниченно	Государственный контракт № 30/2013-О; Государственный контракт № 399/2013-ОА; Государственный контракт

	MS Windows Server 2012 R2 Datacenter - 2 Proc MS Windows Server 2016 Datacenter Core		№ 07/2017-ЭА.
3.	MS Office 2010 MS Office 2013	Неограниченно	Государственный контракт № 30/2013-ОА; Государственный контракт № 399/2013-ОА.
4.	Academic LabVIEW Premium Suite (1 User)	Неограниченно	Государственный контракт № 02/2015
лицензионное программное обеспечение отечественного производства			
1.	Антиплагиат	1 год	Договор № 133/2024-М
2.	«WEBINAR (ВЕБИНАР)» ВЕРСИЯ 3.0	1 год	Контракт № 211/2024-ЭА
3.	«Среда электронного обучения ЗКЛ»	1 год	Контракт № 121/2024-ЗЗЕП
4.	TrueConf Enterprise	1 год	Контракт № 216/2024-ЭА
свободно распространяемое программное обеспечение			
1.	Google Chrome	Неограниченно	Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense
2.	NVDA	Неограниченно	Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense
свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства			
1.	Moodle	Неограниченно	Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense

9.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

№ п/п	Наименование программного продукта	Срок действия лицензии	Документы, подтверждающие право использования программных продуктов	Режим доступа для обучающихся – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
1.	Консультант Плюс	1 год	Контракт № 1067/2021-ЭА	-
2.	ЭБС «Консультант студента»	1 год	Контракт № 97/2023-ЭА	https://www.studentlibrary.ru/
3.	ЭМБ «Консультант врача»	1 год	Договор № 824КВ/05-2023	http://www.rosmedlib.ru/
4.	ЭБС «Айбукс.ru/ibooks.ru»	1 год	Договор № 207/2023-ЗЗЕП	https://ibooks.ru
5.	Цифровой образовательный ресурс IPRsmart	1 год	Договор № 206/2023-ЗЗЕП	http://www.iprbookshop.ru/
6.	Электронно-библиотечная система «Букап»	1 год	Договор № 199/2023-ЗЗЕП	https://www.books-up.ru/
7.	ЭБС «Издательство Лань»	1 год	Договор № 200/2023-ЗЗЕП	https://e.lanbook.com/
8.	Образовательная платформа ЮРАЙТ	1 год	Договор № 155/2023-ПЗ	https://urait.ru/
9.	Электронные издания	1 год	Лицензионный	https://www.elibrary.ru/def

	в составе базы данных НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU		договор № SU-7139/2024	aultx.asp
10.	Программное обеспечение «Платформа mb4» в части Справочно- информационной системы «MedBaseGeotar»	1 год	Лицензионный договор № 97/2024-ЗЗЕП	https://mbasegeotar.ru/
11.	Универсальные базы электронных периодических изданий ИВИС	1 год	Лицензионный договор № 116/2023-ЗЗЕП «Журналы России по медицине и здравоохранению» Лицензионный договор № 42/2023-ЗЗЕП «Индивидуальные издания»	https://dlib.eastview.com/
12.	Создание Виртуального читального зала Российской государственной библиотеки (ВЧЗ РГБ) для обслуживания удаленного пользователя	1 год	Лицензионный договор № 120/2024-М14	https://search.rsl.ru/

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа (в соответствии со справкой о материально-техническом обеспечении)

Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа (в соответствии со справкой о материально-техническом обеспечении)

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России (в соответствии со справкой о материально-техническом обеспечении)

Министерство здравоохранения Российской Федерации
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Северо-Западный государственный медицинский университет
имени И.И. Мечникова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**
(ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

(для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся)

Специальность:	30.05.02 Медицинская биофизика
Направленность:	Биомедицинская физика и кибернетика
Наименование дисциплины:	Медицинская электроника

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)	Оценочные средства
ИД-1 ОПК-3.1.	Знает медицинские показания и противопоказания к применению диагностического и лечебного оборудования, медицинских изделий.	Тестовые задания Контрольные вопросы
	Умеет обоснованно применять специализированное диагностическое оборудование для решения профессиональных задач.	Ситуационные задачи
	Имеет навык владения работой с диагностическим и лечебным оборудованием, медицинскими изделиями, предусмотренными для использования в профессиональной сфере.	Ситуационные задачи
ИД-4 ПК-5.4.	Знает терминологию, виды компьютерной обработки и методы анализа медицинских данных и сигналов, получаемых от устройств медицинской электроники с помощью информационных технологий и интеллектуальных методов анализа данных.	Тестовые задания Контрольные вопросы
	Умеет использовать компьютерную обработку и выбирать методы анализа медицинских данных и сигналов, получаемых от устройств медицинской электроники с помощью информационных технологий и интеллектуальных методов анализа данных.	Ситуационные задачи
	Имеет навык представления о медицинских аспектах воздействия физических факторов устройств медицинской электроники на организм человека при лечении и профилактике заболеваний.	Ситуационные задачи

2. Примеры оценочных средств и критерии оценивания для проведения текущего контроля

2.1. Примеры входного контроля

1. При усилении электрических сигналов усилителем:

- a) **не должна изменяться форма усиливаемых сигналов**
- b) не должна изменяться амплитуда усиливаемых сигналов
- c) не должна изменяться мощность усиливаемых сигналов
- d) должно быть изменение частоты усиливаемого сигнала

1. Датчики - устройства, которые преобразуют:

- a) малые напряжения в напряжения большей величины
- b) электрические величины в неэлектрические
- c) **неэлектрические величины в электрические**

Критерии оценки, шкала оценивания тестовых заданий

Оценка	Балл	Описание
«отлично»	9-12	Выполнено в полном объеме – 90%-100%
«хорошо»	5-8	Выполнено не в полном объеме – 80%-89%
«удовлетворительно»	1-4	Выполнено с отклонением – 70%-79%
«неудовлетворительно»	0	Выполнено частично – 69% и менее правильных ответов

2.2. Примеры тестовых заданий

ИД-1 ОПК-3.1.

Название вопроса: Вопрос № 1

При индуктотермии воздействующим на человека фактором является:

- a) электромагнитные волны
- b) переменное электрическое поле
- c) **переменное магнитное поле**
- d) переменный электрический ток
- e) постоянный электрический ток

ИД-4 ПК-5.4.

Название вопроса: Вопрос № 2

Простейшая функциональная схема прибора медицинской диагностики состоит из последовательности устройств:

- a) генератор → преобразователь → усилитель
- b) **устройство съёма → электронный усилитель → устройство отображения информации**
- c) электронный усилитель → датчик → самописец

Критерии оценки, шкала оценивания тестовых заданий

Оценка	Балл	Описание
«зачтено»	12	Выполнено в полном объеме – 70%-100%
«не зачтено»	0-11	Выполнено частично – 69% и менее правильных ответов

2.4. Примеры ситуационных задач

ИД-1 ОПК-3.1.

Ситуационная задача «Исследование прибора электропунктуры и электроakupунктуры (электроаналгезии)». Цель работы: изучить работу прибора электропунктуры и электроakupунктуры (электроаналгезии) «Рампа – 2». Исследовать его выходные характеристики.

ИД-4 ПК-5.4.

Ситуационная задача «Расчет надежности электронной лечебной аппаратуры». Сформировать группы однотипных элементов и для каждой группы по справочникам (приложение А), определить значение интенсивностей отказов, соответствующее в среднем элементам каждой группы. Для резисторов выбрать значение интенсивности отказов, соответствующее мощности рассеивания менее 0,5 Вт при переменном токе. Аналогично выбрать значения интенсивностей отказов для керамических конденсаторов и остальных элементов. Число паек определить как суммарное число выводов элементов и внешних выводов блока ЭЛА с учетом того, что монтаж будет выполняться в металлизированные отверстия печатной платы.

Критерии оценки, шкала оценивания *ситуационных задач*

Оценка	Балл	Описание
«отлично»	33-36	Объяснение хода решения ситуационной задачи подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями, с необходимым схематическими изображениями и наглядными демонстрациями, с правильным и свободным владением терминологией; ответы на дополнительные вопросы верные, четкие
«хорошо»	28-32	Объяснение хода решения ситуационной задачи подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании, схематических изображениях и наглядных демонстрациях, ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно четкие
«удовлетворительно»	24-27	Объяснение хода решения ситуационной задачи недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием, со значительными затруднениями и ошибками в схематических изображениях и наглядных демонстрациях, ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие, с ошибками в деталях
«неудовлетворительно»	0-23	Объяснение хода решения ситуационной задачи дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования, без умения схематических изображений и наглядных демонстраций или с большим количеством ошибок, ответы на дополнительные вопросы неправильные или отсутствуют

3. Процедура проведения текущего контроля

Текущий контроль успеваемости по дисциплине проводится в форме: тестирования и решения ситуационных задач

4. Примеры оценочных средств и критерии оценивания для проведения промежуточной аттестации

4.1. Примерный перечень контрольных вопросов для подготовки к зачету:

ИД-1 ОПК-3.1.

1. Электрическая модель биологических объектов

ИД-4 ПК-5.4.

1. Контакт электрода с кожей

Критерии оценки, шкала оценивания по контрольным вопросам

Оценка	Балл	Описание
«отлично»	25-30	Знает весь учебный материал, отлично понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) дает правильные, сознательные и уверенные ответы. В устных ответах пользуется литературно правильным языком и не допускает ошибок
«хорошо»	17-24	Знает весь требуемый учебный материал, хорошо понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) отвечает без затруднений. В устных ответах пользуется литературным языком и не делает грубых ошибок
«удовлетворительно»	11-16	Знает основной учебный материал. На вопросы (в

		пределах программы) отвечает с затруднением. В устных ответах допускает ошибки при изложении материала и в построении речи
«неудовлетворительно»	0-10	Не знает большей части учебного материала, отвечает, как правило, лишь на наводящие вопросы преподавателя, неуверенно. В устных ответах допускает частые и грубые ошибки

Критерии оценки, шкала итогового оценивания (*зачет*)

Оценка	Балл	Описание
«зачтено»	11-30	Демонстрирует полное понимание проблемы. Знает основные понятия в рамках обсуждаемого вопроса, методы изучения и их взаимосвязь между собой, практические проблемы и имеет представление о перспективных направлениях разработки рассматриваемого вопроса
«не зачтено»	0-10	Демонстрирует непонимание проблемы. Не знает основные понятия, методы изучения, в рамках обсуждаемого вопроса не имеет представления об основных практических проблемах

5. Процедура проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет включает в себя: собеседование по контрольным вопросам