

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

З.Р. Датская

«4» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ТМПИ

Е.Ю. Степанович

«4» апреля_ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Техническое обслуживание медицинской техники»

Составитель(и)	Смирнов В.В., доцент, к.ф.-м.н, д.п.н., профессор кафедры ТМПИ;
Согласовано с работодателями:	Евдокимова Ю.Н., врач-рентгенолог высшей категории, клиника ЧУЗ «МСЧ»;
Направление подготовки / специальность	13.03.04 BIOTEXHИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ
Направленность (профиль) / специализация ОПОП	
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приёма	2024
Курс	3 (по очной форме)
Семестр(ы)	6 (по очной форме)

Астрахань – 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) Б1.В.12 «Техническое обслуживание медицинской техники» формирование знаний по вопросам организации приёма, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта медицинской техники и оборудования, метрологического обеспечения, а также правил техники безопасности и организации условий труда.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): обучение студентов методам и приёмам целенаправленного использования знаний, полученных при изучении фундаментальных и специальных курсов для решения задач повышения эффективности работы медицинского оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.12 «Техническое обслуживание медицинской техники» относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений*, и осваивается в 6 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

– *Физика, Высшая математика, Основы электротехники, Электроника и микропроцессорная техника, Биотехнические системы медицинского назначения, Основы цифровых устройств, Биофизика, Физические методы в биомедицине, Физические методы в медицинской диагностике*

- **знать:** основные принципы построения и работы элементов и узлов медико-технических аппаратов и приборов для диагностики и терапии; особенности сопряжения узлов и элементов с биологическими объектами, обладающие высокой морфологической и функциональной сложностью; построения различных типов биоусилителей, узлов математической обработки биологических сигналов, вторичных источников питания для медицинских приборов и аппаратов, интерфейсов для подключения элементов и узлов медицинской техники ПЭВМ; методы и алгоритмы обработки информации.

- **уметь:** производить многокритериальный выбор элементов и узлов по заданным медикотехническим требованиям; анализировать достоинства и недостатки существующих и разрабатываемых узлов и элементов медико-технического назначения для решения конкретных задач; производить расчет и проектирование принципиальных электрических схем узлов и элементов для конкретных приборов и аппаратов медикотехнического назначения;

- **владеть:** представление о проблемах создания и разработки узлов и элементов медицинской техники, развития технологий медицинского приборостроения об основных методах и средствах автоматизации проектирования, о методах организации в коллективах разработчиков.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

– *Постпродажное обслуживание медицинской техники, Элементная база электроники, Медицинские микропроцессорные системы, Основы организации научных исследований, Технические методы диагностических исследований.*

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов

следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

в) профессиональных (ПК):

ПК-1. Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий.

ПК-3. Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК-8. Способность к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических службах лечебных учреждений

ПК-9. Способность к организации и проведению постпродажного обслуживания и сервиса биотехнической системы, медицинского изделия

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции ¹	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1	ПК-1.1 Способен к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий	требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов.	определять, корректировать и обосновывать техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий	поиском и анализом научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных.
ПК-3	ПК-3.1. Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических	функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, физические принципы действия устройств в	Разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и	согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями и, организациями и представителями заказчиков в установленном

¹ Указываются в соответствии с утвержденными в ОПОП ВО

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции ¹	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе использованием систем автоматизированного проектирования.	соответствии с техническими требованиями использованием теоретических методов программных средств проектирования и конструирования	деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования.	порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота
ПК-8	ПК-8.1 Способен к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических службах лечебных учреждений	перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, поверки характеристик, выполнение регламентных работ	разрабатывать план технического обслуживания, технологические карты обслуживания, направленных на выполнение ремонта, настройки, поверки характеристик, выполнение регламентных работ и осуществляет работы по техническому обслуживанию, проводит анализ технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия	методами анализа технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия, формирует перечень элементов и узлов биотехнической системы и медицинских изделий, необходимых для технического обслуживания, определяет сроки проведения очередного технического обслуживания
ПК-9	ПК-9.1 Способен к организации и проведению постпродажного обслуживания и сервиса биотехнической	постпродажное обслуживание и сервис биотехнических систем и изделий	разрабатывать план и реализовать постпродажное обслуживание и сервиса биотехнических систем и изделий,	Разрабатывает план и реализует постпродажное обслуживание и сервиса биотехнических систем и

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции ¹	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	системы, медицинского изделия		составляет технологические карты постпродажного обслуживания, составляет перечень технических средств, необходимых для постпродажного обслуживания, формирует рабочее место для постпродажного обслуживания.	изделий, составляет технологические карты постпродажного обслуживания, составляет перечень технических средств, необходимых для постпродажного обслуживания, формирует рабочее место для постпродажного обслуживания.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в академических часах	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	36
- занятия лекционного типа, в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	2
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	
- консультация (предэкзаменационная)	
- промежуточная аттестация по дисциплине	
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	72
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	зачет – 6 семестр;

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)
для очной формы обучения**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Тема 1 «Эксплуатация и техническое обслуживание изделий медицинской техники»	2		2					9	13	Собеседование, тестовые вопросы, практические ситуации
Тема 2 «Планирование и техническое обслуживание изделий медицинской техники»	2		2					9	13	Собеседование, тестовые вопросы, практические ситуации
Тема 3 «Средний ресурс и ремонтпригодность»	2		2					9	13	Собеседование, тестовые вопросы, практические ситуации
Тема 4 «Комплексное техническое обслуживание»	2		2					9	13	Собеседование, тестовые вопросы, практические ситуации
Тема 5 «Проблемы метрологического обеспечения качества ИТМ»	3		2					9	14	Собеседование, тестовые вопросы, практические ситуации
Тема 6 «Организация и выполнение работ по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту аппаратов КТ и МРТ»	3		2					9	14	Собеседование, тестовые вопросы, практические ситуации
Тема 7 «Организация и выполнение работ по техническому обслуживанию рентгеновских аппаратов»	2		3					9	14	Собеседование, тестовые вопросы, практические ситуации
Тема 8 «Техническое обслуживание приборов, аппаратов и оборудования для функциональной диагностики. Организация и выполнение работ по техническому обслуживанию приборов, аппаратов	2	2	3					9	14	Собеседование, тестовые вопросы, практические ситуации

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточно й аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		К Р / К П			
	Л	в т.ч. ПП	П З	в т.ч. ПП	Л Р	в т. ч. П П				
и оборудования для функциональной диагностики»										
Консультации										
Контроль промежуточной аттестации										Зачёт
ИТОГО за семестр:	18	2	18					72	108	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ПК-1	ПК-3	ПК-8	ПК-9	
Тема 1 «Эксплуатация и техническое обслуживание изделий медицинской техники»	13	+	+	+	+	4
Тема 2 «Планирование и техническое обслуживание изделий медицинской техники»	13	+	+	+	+	4
Тема 3 «Средний ресурс и ремонтпригодность»	13	+	+	+	+	4
Тема 4 «Комплексное техническое обслуживание»	13	+	+	+	+	4
Тема 5 «Проблемы метрологического обеспечения качества ИТМ»	14	+	+	+	+	4
Тема 6 «Организация и выполнение работ по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту аппаратов КТ и МРТ»	14	+	+	+	+	4
Тема 7 «Организация и выполнение работ по техническому обслуживанию рентгеновских аппаратов»	14	+	+	+	+	4
Тема 8 «Техническое обслуживание приборов,	14	+	+	+	+	4

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ПК-1	ПК-3	ПК-8	ПК-9	
аппаратов и оборудования для функциональной диагностики. Организация и выполнение работ по техническому обслуживанию приборов, аппаратов и оборудования для функциональной диагностики»						
Итого	108					4

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1 «Эксплуатация и техническое обслуживание изделий медицинской техники»: 1. Введение. 2. Эксплуатация и техническое обслуживание изделий медицинской техники (ИМТ). 3. Надежность: основные понятия и определения. 4. Показатели надежности. 5. Безотказность. 6. Методы обеспечения безотказности. 7. Показатели безотказности. 8. Классификация отказов

Тема 2 «Планирование и техническое обслуживание изделий медицинской техники»: 1. Модульные конструкции медицинской техники. 2. Планирование и техническое обслуживание (ТО) ИМТ. 3. Положение о комплексном техническом обслуживании (КТО) ИМТ. 4. Обязанности сторон согласно договору о КТО.

Тема 3 «Средний ресурс и ремонтпригодность»: 1. Средний ресурс и ремонтпригодность. 2. Типовые методы обнаружения неисправностей. 3. Методы последовательных приближений. 4. Комплексное техническое обслуживание: виды работ.

Тема 4 «Комплексное техническое обслуживание»: 1. Комплексное техническое обслуживание: виды ремонта. 2. Комплекс пуско-наладочных работ по вводу ИМТ в эксплуатацию. 3. Теория массового обслуживания: основные понятия и определения. 4. Методы теории массового обслуживания.

Тема 5 «Проблемы метрологического обеспечения качества ИТМ»: 1. Техногенная безопасность. 2. Технадзор и диагностика оборудования. 3. Проблемы метрологического обеспечения качества ИТМ. 4. Испытание приборов на выполнение требований помехоустойчивости. 5. Основные недостатки в обеспечении помехоустойчивости. 6. Типовые инструкции по ТБ при вводе в эксплуатацию ИМТ

Тема 6 «Организация и выполнение работ по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту аппаратов КТ и МРТ»:

1. Эксплуатационные требования к установке и размещению аппаратов КТ и МРТ. 2. Монтаж и наладка. 3. Контроль и учёт технического состояния: периодичность, объём, технология, средства, методы и виды контроля. 4. Нормативно-техническая документация

Тема 7 «Организация и выполнение работ по техническому обслуживанию рентгеновских аппаратов»: 1. Регламент технического обслуживания рентгеновских аппаратов. 2. Процедура замены рентгеновской трубки. 3. Ремонт и восстановление информации на жестких дисках. 4. Запасные части и процедуры по замене модулей. 5. Нормативно-техническая документация.

Тема 8 «Техническое обслуживание приборов, аппаратов и оборудования для функциональной диагностики. Организация и выполнение работ по техническому обслуживанию приборов, аппаратов и оборудования для функциональной диагностики»: 1. Область применения, виды, принцип действия, функциональные возможности. 2. Методы

регистрации показателей приборами для функциональной диагностики. 3. Применение приборов функциональной диагностики. 4. Организация и выполнение работ по техническому обслуживанию приборов, аппаратов и оборудования для функциональной диагностики. 5. Нормативно-техническая документация.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

При организации и проведении лекционных и практических занятий используются кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы, которые представлены ниже в таблице 5. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

На лекциях и практических (семинарских) занятиях преподаватель совместно со студентами пытается решить искусственно созданную проблемную ситуацию реального производственного процесса путем выявления проблем и противоречий, которые диктуются условиями производства. При этом активно используется системный подход, предполагающий декомпозицию сложной проблемы на самостоятельные более простые блоки.

В процессе обучения необходимо обращать внимание в первую очередь на те методы, при которых слушатели идентифицируют себя с учебным материалом, включаются в изучаемую ситуацию, побуждаются к активным действиям, переживают состояние успеха и соответственно мотивируют свое поведение. Всем этим требованиям в наибольшей степени отвечают интерактивные методы обучения.

Интерактивные лекционные занятия проводятся в следующей форме.

1. Лекция-беседа

В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента.

Участие (внимание) слушателей в данной лекции обеспечивается путем вопросно-ответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания).

Вначале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме.

Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах.

2. Лекция с элементами обратной связи.

В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала.

В форме лекции с элементами обратной связи проводятся занятия, в которых **необходимо связать** уже имеющиеся знания с излагаемым материалом.

3. Проектная работа

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются проектная работа, осуществляется работа с научно-технической документацией. Такие методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Студенты делятся на 3...4 группы, выдается общее задание, но задаются различные варианты решения задачи, каждая группа анализирует предложенное решение, корректирует его и защищает перед студентами других подгрупп. Преподаватель выполняет роль рецензента. Задание желательно формировать на основе ситуаций, которые рассматривались при проведении нескольких занятий в активной форме. При проведении таких занятий преподаватель должен объяснить студентам значение компетентного подхода для формирования современного специалиста, сформировать основные компетенции по специальности и показать пути их освоения.

4. Комплекс семинарских работ

Ведущий преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя уступает место активности студентов, его задачей становится создание условий для их инициативы. Преподаватель отказывается от роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации.

Студентам выдается список тем практических/семинарских занятий. Каждый студент готовит отчет по РГР с элементами анализа литературных источников изучаемой проблемы.

Промежуточная аттестация студентов подразделяется на зачетную, именуемую зачетной неделей, и экзаменационную сессию. Зачеты сдаются в течение одной недели перед экзаменационной сессией. Продолжительность экзаменационных сессий (а их две: зимняя и летняя) в учебном году устанавливается Госстандартом.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Самостоятельная работа студентов– это вид самоподготовки по проработке и применению изученного на лекциях материала дисциплины с целью овладения навыками проектно-конструкторской деятельности, умением проводить самостоятельно расчеты с использованием средств автоматизации, учитывать технические и эксплуатационные параметры отдельных деталей и конструкции в целом, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

В процессе самостоятельной работы студент должен научиться понимать сущность предмета изучаемой дисциплины, уметь анализировать и приходиться к собственным обоснованным выводам и заключениям. Все виды учебных занятий основываются на активной самостоятельной работе студентов. На самостоятельное изучение выносятся темы, указанные в таблице 4.

**Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся
для очной формы обучения**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1 «Эксплуатация и техническое обслуживание изделий медицинской техники»	9	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
Тема 2 «Планирование и техническое обслуживание изделий медицинской техники»	9	
Тема 3 «Средний ресурс и ремонтпригодность»	9	
Тема 4 «Комплексное техническое обслуживание»	9	Собеседование, тестовые вопросы, практические ситуации
Тема 5 «Проблемы метрологического обеспечения качества ИТМ»	9	Собеседование, тестовые вопросы, практические ситуации
Тема 6 «Организация и выполнение работ по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту аппаратов КТ и МРТ»	9	Собеседование, тестовые вопросы, практические ситуации
Тема 7 «Организация и выполнение работ по техническому обслуживанию рентгеновских аппаратов»	9	Собеседование, тестовые вопросы, практические ситуации
Тема 8 «Техническое обслуживание приборов, аппаратов и оборудования для функциональной диагностики. Организация и выполнение работ по техническому обслуживанию приборов, аппаратов и оборудования для функциональной диагностики»	9	Собеседование, тестовые вопросы, практические ситуации

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются письменные работы, в виде контрольных работ, тестирование, вопросы к зачету.

Программой не предусматривается выполнение курсовой работы, однако, по усмотрению преподавателя или по просьбе студента, студент для повышения своей оценки имеет право взять дополнительную письменную работу, выполняемую внеаудиторно. Работа может носить характер доклада, реферата, проекта и т.д.

Критерии выставления оценок за названные работы сформулированы в ФОСах. Здесь приведены требования к оформлению письменных работ любого вида.

Общие требования оформления доклада/проектной работы/контрольной работы

Указанные работы выполняются на листах писчей бумаги формата А-4 в MicrosoftWord; объем: 5-15 страниц текста для отчета. Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ.

При оформлении работы соблюдаются поля:

левое – 25 мм;

правое – 10 мм;

нижнее – 20 мм;

верхнее – 20 мм.

Оформление таблиц:

1. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

2. При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

3. Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

4. На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Оформление иллюстраций:

1. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

2. Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

3. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.

4. Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

5. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

6. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.

7. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.

8. Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

9. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Приложения:

1. Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

2. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.

3. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.

4. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

5. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

6. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

7. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

8. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

9. Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

10. Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Представление.

Работа должна быть представлена в **двух видах**: печатном и электронном.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1 «Эксплуатация и техническое обслуживание изделий медицинской техники»	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 2 «Планирование и техническое обслуживание изделий медицинской техники»	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 3 «Средний ресурс и ремонтпригодность»	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 4 «Комплексное техническое обслуживание»	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 5 «Проблемы метрологического обеспечения качества ИТМ»	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 6 «Организация и выполнение работ по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту аппаратов КТ и МРТ»	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 7 «Организация и выполнение работ по техническому обслуживанию рентгеновских аппаратов»	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 8 «Техническое обслуживание приборов, аппаратов и оборудования для функциональной диагностики. Организация и выполнение работ по техническому обслуживанию приборов, аппаратов и оборудования для функциональной диагностики»	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций</i>	<i>Не предусмотрено</i>

6.2. Информационные технологии

При изучении дисциплины «Электротехника и электроника» используется система управления обучением на платформе Moodle, созданная в Астраханском государственном университете (АГУ) с 2012 года. Она предоставляет возможность круглосуточного доступа к ресурсам (учебным материалам) курса, на которые подписан студент, его интерактивным действиям (независимо от местонахождения), а преподавателям – платформу для оперативного обнародования выставляемых оценок, важных событий и идей, для информирования студентов об изменениях в учебном процессе. По изучаемой дисциплине на выбранной платформе размещены задания для практических занятий, контрольные и тестовые задания, кейс-задачи. Платформа позволяет реализовывать как обучающий, так и контрольный режим выполнения заданий.

Также как источник информации широко используются электронные учебники и различные сайты как на договорной основе (смотри п. 6.3), так и находящиеся в свободном доступе.

Для оперативного обмена информацией, получения заданий и выставления оценок широко используется электронная почта преподавателя smirnov.v.aspu@mail.ru.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
VLC Player	Медиапроигрыватель
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/

Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Техническое обслуживание медицинской техники» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1 «Эксплуатация и техническое обслуживание изделий медицинской техники»	ПК-1 ПК-3 ПК-8 ПК-9	Собеседование, тестовые вопросы, практические ситуации
Тема 2 «Планирование и техническое обслуживание изделий медицинской техники»	ПК-1 ПК-3 ПК-8 ПК-9	Собеседование, тестовые вопросы, практические ситуации
Тема 3 «Средний ресурс и ремонтпригодность»	ПК-1 ПК-3 ПК-8 ПК-9	Собеседование, тестовые вопросы, практические ситуации
Тема 4 «Комплексное техническое обслуживание»	ПК-1 ПК-3 ПК-8 ПК-9	Собеседование, тестовые вопросы, практические ситуации
Тема 5 «Проблемы метрологического	ПК-1	Собеседование,

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
обеспечения качества ИТМ»	ПК-3 ПК-8 ПК-9	тестовые вопросы, практические ситуации
Тема 6 «Организация и выполнение работ по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту аппаратов КТ и МРТ»	ПК-1 ПК-3 ПК-8 ПК-9	Собеседование, тестовые вопросы, практические ситуации
Тема 7 «Организация и выполнение работ по техническому обслуживанию рентгеновских аппаратов»	ПК-1 ПК-3 ПК-8 ПК-9	Собеседование, тестовые вопросы, практические ситуации
Тема 8 «Техническое обслуживание приборов, аппаратов и оборудования для функциональной диагностики. Организация и выполнение работ по техническому обслуживанию приборов, аппаратов и оборудования для функциональной диагностики»	ПК-1 ПК-3 ПК-8 ПК-9	Собеседование, тестовые вопросы, практические ситуации

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4	демонстрирует способность применять знание теоретического материала

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«хорошо»	при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Практические ситуации по темам

Тема 1: «Эксплуатация и техническое обслуживание изделий медицинской техники»

1. *Ситуация:* Заказчик обратился с жалобой на частые отказы нового аппарата УЗИ. Проанализируйте возможные причины отказов, используя показатели надежности, и предложите мероприятия по повышению безотказности аппарата. (ПК-1, ПК-8, ПК-9)

- Проверка: Оценка анализа причин (соблюдение правил эксплуатации, внешние факторы, качество компонентов), предложения по улучшению (обучение персонала, улучшение условий эксплуатации, обратная связь производителю).

2. *Ситуация:* В медицинской организации произошел отказ аппарата ИВЛ. Определите тип отказа (внезапный, постепенный, параметрический и т.д.) и предложите план действий по устранению последствий отказа и предотвращению подобных ситуаций в будущем. (ПК-8, ПК-9)

- Проверка: Классификация отказа, план действий (оповещение, эвакуация, ремонт, замена), меры по предотвращению (плановое ТО, обучение).

3. *Ситуация:* На складе обнаружена партия новых электрокардиографов с истекающим сроком годности аккумуляторов. Оцените риски, связанные с эксплуатацией такого оборудования, и предложите варианты решения проблемы (например, замена аккумуляторов, перекалибровка и т.д.). (ПК-1, ПК-8, ПК-9)

- Проверка: Оценка рисков (нестабильная работа, выход из строя), варианты решения с обоснованием.

4. *Ситуация:* Вам поручено разработать инструкцию по эксплуатации сложного медицинского прибора (например, дефибриллятора). Какие основные разделы вы включите в инструкцию, чтобы обеспечить безопасную и эффективную эксплуатацию прибора? (ПК-1, ПК-3)

- Проверка: Наличие разделов (назначение, технические характеристики, правила эксплуатации, меры безопасности, техническое обслуживание, устранение неисправностей).

5. *Ситуация:* В больнице участились случаи неправильного использования медицинского оборудования младшим медицинским персоналом. Предложите программу обучения для персонала, направленную на повышение уровня знаний и навыков по эксплуатации медицинской техники. (ПК-9)

- Проверка: Содержание программы обучения (основы устройства, правила эксплуатации, меры безопасности, практические занятия).

Тема 2: «Планирование и техническое обслуживание изделий медицинской техники»

1. Ситуация: Разработайте план-график технического обслуживания (ТО) для отделения реанимации, включающего аппараты ИВЛ, мониторы пациента, дефибрилляторы и инфузионные насосы. Учтите рекомендации производителей, интенсивность эксплуатации оборудования и нормативные требования. (ПК-1, ПК-8)

- Проверка: Наличие графика, учет рекомендаций, нормативных требований, видов ТО.

2. Ситуация: Проанализируйте преимущества и недостатки модульной конструкции медицинского оборудования. Приведите примеры оборудования, где модульный принцип реализован наиболее эффективно. (ПК-3)

- Проверка: Анализ преимуществ (ремонтпригодность, модернизация), недостатков (сложность, стоимость), примеры (модульные мониторы пациента, диагностические комплексы).

3. Ситуация: Разработайте проект договора на комплексное техническое обслуживание (КТО) для отделения лучевой диагностики (рентгеновские аппараты, КТ, МРТ). Какие основные пункты вы включите в договор, чтобы защитить интересы как медицинской организации, так и сервисной компании? (ПК-1, ПК-9)

- Проверка: Наличие пунктов (предмет договора, обязанности сторон, сроки выполнения работ, стоимость, ответственность, порядок разрешения споров).

4. Ситуация: В медицинской организации отсутствует система учета и контроля технического состояния медицинского оборудования. Разработайте систему, позволяющую отслеживать историю обслуживания, ремонтов и метрологических поверок для каждого прибора. (ПК-8, ПК-9)

- Проверка: Описание системы (база данных, журналы учета, электронный документооборот), процедуры внесения информации.

5. Ситуация: При аудите медицинской организации выявлены нарушения в организации технического обслуживания медицинского оборудования. Предложите план мероприятий по устранению выявленных нарушений и приведению системы ТО в соответствие с нормативными требованиями. (ПК-9)

- Проверка: План мероприятий (анализ нарушений, разработка инструкций, обучение персонала, закупка оборудования, контроль исполнения).

Тема 3: «Средний ресурс и ремонтпригодность»

1. Ситуация: Определите средний ресурс для конкретного медицинского изделия (например, рентгеновской трубки), используя статистические данные о наработке на отказ и правила расчета. (ПК-3)

- Проверка: Правильность расчета среднего ресурса, использование исходных данных.

2. Ситуация: Оцените ремонтпригодность медицинского оборудования (например, операционного стола) по различным критериям (время восстановления, стоимость ремонта, доступность запасных частей). Предложите способы повышения ремонтпригодности оборудования на этапе проектирования. (ПК-1, ПК-3)

- Проверка: Оценка ремонтпригодности по критериям, предложения по улучшению (модульность, стандартизация компонентов, доступность документации).

3. Ситуация: При диагностике сломанного аппарата ИВЛ необходимо определить причину неисправности. Опишите, как вы будете применять метод последовательных приближений для локализации неисправного узла. (ПК-8)

- Проверка: Описание метода (проверка работоспособности блоков, последовательное исключение узлов).

4. Ситуация: Разработайте перечень работ, входящих в комплексное техническое обслуживание (КТО) для электрокардиографа, учитывая его конструктивные особенности и условия эксплуатации. (ПК-8)

- Проверка: Наличие работ (визуальный осмотр, проверка электрических параметров, замена расходных материалов, калибровка).

5. Ситуация: Вы столкнулись с проблемой отсутствия запасных частей для устаревшего медицинского прибора. Предложите варианты решения проблемы (поиск аналогов, ремонт существующих деталей, закупка восстановленных деталей, замена оборудования). (ПК-9)

- Проверка: Варианты решения с обоснованием, оценка рисков и затрат.

Тема 4: «Комплексное техническое обслуживание»

1. Ситуация: Опишите различные виды ремонта медицинского оборудования (текущий, средний, капитальный) и приведите примеры работ, относящихся к каждому виду ремонта. (ПК-8)

- Проверка: Описание видов ремонта, примеры работ (замена деталей, восстановление узлов, полная разборка и сборка).

2. Ситуация: Разработайте план проведения комплекса пуско-наладочных работ для нового аппарата МРТ. Укажите последовательность действий, необходимые инструменты и оборудование, а также требования к квалификации персонала. (ПК-8)

- Проверка: Наличие плана (проверка соответствия помещения, монтаж, подключение, настройка, калибровка, тестирование), указание инструментов и оборудования, требования к персоналу.

3. Ситуация: В сервисный центр поступает большое количество заявок на ремонт медицинского оборудования. Используйте теорию массового обслуживания для оптимизации работы сервисного центра (расчет необходимого количества специалистов, времени ожидания, пропускной способности). (ПК-3, ПК-9)

- Проверка: Использование теории массового обслуживания (моделирование потока заявок, расчет параметров системы).

4. Ситуация: Оцените экономическую целесообразность проведения капитального ремонта устаревшего медицинского оборудования по сравнению с приобретением нового оборудования. Учтите затраты на ремонт, стоимость нового оборудования, срок службы, затраты на обслуживание и энергопотребление. (ПК-1, ПК-9)

- Проверка: Анализ затрат, оценка экономической целесообразности.

5. Ситуация: При проведении технического обслуживания медицинского оборудования необходимо соблюдать требования безопасности. Разработайте инструкцию по технике безопасности при работе с конкретным видом оборудования (например, лазерным хирургическим аппаратом). (ПК-8)

- Проверка: Наличие инструкции (опасные факторы, средства защиты, правила работы).

Тема 5: «Проблемы метрологического обеспечения качества ИТМ»

1. Ситуация: Оцените уровень техногенной безопасности в отделении лучевой диагностики. Какие факторы могут представлять опасность для персонала и пациентов, и какие меры необходимо предпринять для снижения рисков? (ПК-1)

- Проверка: Оценка факторов (ионизирующее излучение, электричество, механические опасности), меры по снижению рисков (экранирование, заземление, обучение персонала).

2. Ситуация: Вам поручено провести технадзор и диагностику медицинского оборудования в больнице. Разработайте программу проверки, включающую оценку технического состояния, соблюдение правил эксплуатации и наличие необходимой документации. (ПК-8)

- Проверка: Наличие программы проверки (оценка технического состояния, проверка документации, соблюдение правил эксплуатации).

3. Ситуация: Выявите основные проблемы метрологического обеспечения качества медицинского оборудования в вашей организации. Предложите пути решения этих проблем. (ПК-9)

- Проверка: Выявление проблем (отсутствие методик поверки, недостаточное оснащение, низкая квалификация персонала), пути решения (разработка методик, закупка оборудования, обучение персонала).

4. Ситуация: Разработайте программу испытаний медицинского прибора на соответствие требованиям помехоустойчивости. Укажите методы испытаний, критерии оценки и необходимые средства измерений. (ПК-3)

- Проверка: Наличие программы (методы испытаний, критерии оценки, средства измерений).

5. Ситуация: Проанализируйте типовые инструкции по технике безопасности (ТБ) при вводе в эксплуатацию медицинского оборудования. Выделите основные пункты, касающиеся электробезопасности, пожарной безопасности и радиационной безопасности. (ПК-1)

- Проверка: Выделение основных пунктов по электробезопасности, пожарной безопасности, радиационной безопасности.

Тема 6: «Организация и выполнение работ по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту аппаратов КТ и МРТ»

1. Ситуация: Оцените соответствие помещения требованиям для установки нового аппарата МРТ. Укажите необходимые параметры (площадь, высота, электроснабжение, вентиляция, экранирование) и нормативные документы, которыми вы будете руководствоваться. (ПК-1)

- Проверка: Оценка параметров помещения, указание нормативных документов (СанПиН, ГОСТ).

2. Ситуация: Опишите последовательность действий при монтаже и наладке аппарата КТ. Укажите необходимые инструменты, оборудование и квалификацию персонала. (ПК-8)

- Проверка: Описание последовательности действий (установка, подключение, настройка, калибровка), указание инструментов, оборудования, квалификации персонала.

3. Ситуация: Разработайте программу контроля и учета технического состояния аппарата МРТ. Укажите периодичность, объем, технологию, средства, методы и виды контроля. (ПК-8)

- Проверка: Наличие программы (периодичность, объем, технология, средства, методы, виды контроля).

4. Ситуация: При проведении технического обслуживания аппарата КТ обнаружена неисправность рентгеновской трубки. Опишите процедуру замены рентгеновской трубки, соблюдая требования безопасности. (ПК-8)

- Проверка: Описание процедуры замены, соблюдение требований безопасности.

5. Ситуация: Определите перечень нормативно-технической документации, необходимой для эксплуатации и технического обслуживания аппаратов КТ и МРТ. (ПК-1)

- Проверка: Перечень документации (паспорт, руководство по эксплуатации, инструкции по ТО, протоколы испытаний).

Тема 7: «Организация и выполнение работ по техническому обслуживанию рентгеновских аппаратов»

1. Ситуация: Разработайте регламент технического обслуживания рентгеновского аппарата, учитывая его конструктивные особенности и условия эксплуатации. (ПК-8)

- Проверка: Наличие регламента (периодичность, объем работ, требования к персоналу).

2. Ситуация: Опишите процедуру замены рентгеновской трубки, включая подготовительные работы, демонтаж старой трубки, установку новой трубки, настройку и калибровку аппарата. (ПК-8)

- Проверка: Описание процедуры замены, соблюдение требований безопасности.

3. Ситуация: При отказе жесткого диска рентгеновского аппарата необходимо восстановить информацию. Опишите методы восстановления информации и оцените риски потери данных. (ПК-3)

- Проверка: Описание методов восстановления (резервное копирование, специализированное ПО), оценка рисков.

4. Ситуация: Определите перечень запасных частей, необходимых для технического обслуживания рентгеновского аппарата. Оцените стоимость и сроки поставки запасных частей. (ПК-1, ПК-9)

- Проверка: Перечень запасных частей, оценка стоимости и сроков поставки.

5. Ситуация: Проанализируйте нормативно-техническую документацию, регламентирующую требования к рентгеновским аппаратам (СанПиН, ГОСТ). Выделите основные требования к безопасности, эксплуатации и техническому обслуживанию. (ПК-1)

- Проверка: Выделение основных требований (безопасность, эксплуатация, ТО).

Тема 8: «Техническое обслуживание приборов, аппаратов и оборудования для функциональной диагностики»

1. Ситуация: Опишите область применения, виды, принцип действия и функциональные возможности прибора для функциональной диагностики (например, электроэнцефалографа). (ПК-3)

- Проверка: Описание области применения, видов, принципа действия и функциональных возможностей.

2. Ситуация: Объясните методы регистрации показателей приборами для функциональной диагностики (например, спирографа). (ПК-3)

- Проверка: Объяснение методов регистрации (датчики, преобразователи, алгоритмы обработки данных).

3. Ситуация: Опишите применение приборов функциональной диагностики в различных областях медицины (кардиологии, неврологии, пульмонологии). (ПК-1)

- Проверка: Описание применения в различных областях медицины.

4. Ситуация: Разработайте план организации и выполнения работ по техническому обслуживанию прибора для функциональной диагностики (например, электрокардиографа). (ПК-8)

- Проверка: Наличие плана (периодичность, объем работ, требования к персоналу).

5. Ситуация: Определите перечень нормативно-технической документации, необходимой для эксплуатации и технического обслуживания приборов для функциональной диагностики. (ПК-1)

- Проверка: Перечень документации (паспорт, руководство по эксплуатации, инструкции по ТО, протоколы испытаний).

Задания и вопросы для входного контроля

1 Усилители электрических колебаний.

2 Инвертирующие и неинвертирующие усилители.

3 Дифференциатор и интегратор на ИОУ.

4 Аналого-цифровые преобразователи сигналов.

5 Цифро-аналоговые преобразователи сигналов.

6 Классификация ПЗС.

7 Пассивные и активные электрические фильтры.

8 Источники питания медицинской аппаратуры: типовые схемотехнические решения, основные параметры.

Комплект заданий для контрольной работы

1 Эксплуатация и техническое обслуживание изделий медицинской техники (ИМТ).

2 Надежность: основные понятия и определения.

3 Показатели надежности.

4 Безотказность.

- 5 Методы обеспечения безотказности.
- 6 Показатели безотказности.
- 7 Классификация отказов.
- 8 Модульные конструкции медицинской техники.
- 9 Планирование и техническое обслуживание (ТО) ИМТ.
- 10 Положение о комплексном техническом обслуживании (КТО) ИМТ.
- 11 Обязанности сторон согласно договору о КТО.
- 12 Средний ресурс и ремонтпригодность.
- 13 Типовые методы обнаружения неисправностей.
- 14 Методы последовательных приближений.
- 15 Комплексное техническое обслуживание: виды работ.
- 16 Комплексное техническое обслуживание: виды ремонта.
- 17 Комплекс пуско-наладочных работ по вводу ИМТ в эксплуатацию.
- 18 Теория массового обслуживания: основные понятия и определения.
- 19 Методы теории массового обслуживания.
- 20 Техногенная безопасность.
- 21 Технадзор и диагностика оборудования.
- 22 Проблемы метрологического обеспечения качества ИТМ.
- 23 Испытание приборов на выполнение требований помехоустойчивости.
- 24 Основные недостатки в обеспечении помехоустойчивости.
- 25 Типовые инструкции по ТБ при вводе в эксплуатацию ИМТ
- 26 Эксплуатационные требования к установке и размещению аппаратов КТ и МРТ.
- 27 Монтаж и наладка.
- 28 Контроль и учёт технического состояния: периодичность, объём, технология, средства, методы и виды контроля.
- 29 Нормативно-техническая документация.
- 30 Регламент технического обслуживания рентгеновских аппаратов.
- 31 Процедура замены рентгеновской трубки.
- 32 Ремонт и восстановление информации на жестких дисках.
- 33 Запасные части и процедуры по замене модулей.
- 34 Нормативно-техническая документация.

Перечень вопросов по проверке остаточных знаний

- 1 Планирование и техническое обслуживание (ТО) ИМТ.
- 2 Система планово-предупредительных ремонтов.
- 3 Гарантийный ремонт: обязанности сторон; условия проведения гарантийного ремонта; разрешение споров.
- 4 Теротехнологический подход при выполнении ремонтных работ.
- 5 Задачи и проблемы обслуживания ИМТ решаемые с помощью теротехнологического подхода.
- 6 Особенности подключения, монтажа, регулировки и настройки аппаратов МРТ.
- 7 Область применения, типы, принцип действия, функциональные возможности, устройство компьютерных томографов (КТ).
- 8 Эксплуатация и ТО ИМТ для общей хирургии.
- 9 Эксплуатация и ТО наркозно-дыхательного оборудования: газовые блоки.
- 10 Эксплуатация и ТО оборудования и аппаратуры в офтальмологии.
- 11 Эксплуатация и ТО аппаратов и устройств для впрыскивания, вливания, переливания и отсоса жидкости.
- 12 Эксплуатация и ТО аппаратуры для урологии.
- 13 Эксплуатация и ТО стоматологического и зуботехнического оборудования.
- 14 Эксплуатация и ТО медицинского оборудования для операционных.
- 15 Эксплуатация и ТО ИМТ для оториноларингологии.

16 Эксплуатация и ТО для травматологии и механотерапии.

17 Эксплуатация и ТО аппаратуры и оборудования для реанимационных отделений.

18 Эксплуатация и ТО аптечного и лабораторного оборудования и аппаратуры.

Тестовые вопросы

1. Согласно статье 38 Федерального закона «Об основах охраны здоровья граждан в РФ» «Медицинские изделия» - это

-
- приборы, аппараты, оборудование, устройства, установки, комплекты, комплексы, системы с программными средствами, приспособления, механизированные и другие инструменты, предназначенные для применения в медицинских целях по отдельности или в сочетании между собой, для которых эксплуатационной документацией предусмотрено их техническое обслуживание при эксплуатации
 - предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению в организации (на предприятии) по конструкторской документации
 - материалы и изделия, применяемые для производства, упаковки, хранения, перевозок, реализации и использования пищевых продуктов, в том числе технологическое оборудование, приборы и устройства, тара, посуда, столовые принадлежности

2. На какие классы подразделяются медицинские изделия:

1а, 2б, 3в

1, 2а, 2б и 3

1а, 2а, 3а, 4 а

1, 2, 3, 4

3. К медицинским изделиям со средней степенью риска относятся:

-
- некоторые неинвазивные электроды, ряд хирургических инструментов, некоторое медицинское оборудование
 - аппараты для анестезии, парентерального введения лекарств и некоторые другие
 - диагностическое ультразвуковое оборудование; некоторые перевязочные средства; некоторые реагенты крови; физиотерапевтическая аппаратура
 - имплантируемые кардиостимуляторы, искусственные сердечные клапаны, аппаратуру для гемодиализа

4. Техническое обслуживание медицинской техники- это

-
- комплекс регламентированных нормативной и эксплуатационной документацией мероприятий и операций по поддержанию и восстановлению исправности и работоспособности медицинской техники при ее использовании по назначению, а также при хранении и транспортировании
 - процедура проведения комплекса регламентированных нормативной и эксплуатационной документацией мероприятий и операций по подготовке к эксплуатации приобретенной медицинским учреждением медицинской техники, завершающаяся передачей медицинской техники медицинскому персоналу для использования по назначению
 - это проверка соответствия значений параметров и характеристик изделия медицинской техники требованиям нормативной и эксплуатационной документации, выявление изношенных и поврежденных частей (деталей), проверка действия всех защитных устройств и блокировок, наличия и ведения эксплуатационной документации

5. Контроль технического состояния медицинской техники - это

- процедура проведения комплекса регламентированных нормативной и эксплуатационной документацией мероприятий и операций по подготовке к эксплуатации приобретенной медицинским учреждением медицинской техники, завершающаяся передачей медицинской техники медицинскому персоналу для использования по назначению
- проверка соответствия значений параметров и характеристик изделия медицинской техники требованиям нормативной и эксплуатационной документации, выявление изношенных и поврежденных частей (деталей), проверка действия всех защитных устройств и блокировок, наличия и ведения эксплуатационной документации
- комплекс регламентированных нормативной и эксплуатационной документацией мероприятий и операций по поддержанию и восстановлению исправности и работоспособности медицинской техники при ее использовании по назначению, а также при хранении и транспортировании

6. Совокупность мероприятий и операций по восстановлению исправности и работоспособности изделий медицинской техники- это

неплановый ремонт медицинской техники
ремонт медицинской техники

7. Эксплуатационные документы, прилагаемые к изделию медицинской техники при поставке должны содержать:

- сведения по утилизации
- указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия (использования по назначению, технического обслуживания, хранения и транспортирования)
- сведения о конструкции, принципе действия, параметрах, характеристиках (свойствах) изделия, его составных частей
- всё перечисленные
- информацию об изготовителе, поставщике изделия и их гарантийных обязательствах

8. С какой периодичности должны повышать квалификацию специалисты по техническому обслуживанию медицинской техники:

не реже одного раза в 5 лет
не реже одного раза в год
не реже одного раза в 3 года

9. Является ли техническое обслуживание медицинской техники в гарантийный и послегарантийный период обязательным условием ее безопасной эксплуатации и эффективного применения по назначению:

да
нет

10. Что НЕ относится к учетно-отчетной документации по техническому обслуживанию медицинской техники относятся:

- акты-наряды на выполнение работ по техническому обслуживанию медицинской техники
- журналы технического обслуживания медицинской техники
- метрологические правила и нормы

11. Наличие какой документации предусматривает метрологическое обеспечение деятельности службы технического обслуживания медицинской техники:

- протоколы (акты) контроля технического состояния изделий медицинской техники; графики технического обслуживания медицинской техники; графики поверки средств измерений
- договора (контракты) о техническом обслуживании медицинской техники, журналы технического обслуживания медицинской техники, акты-наряды на выполнение работ по техническому обслуживанию медицинской техники
- положение о метрологическом обеспечении деятельности; документы учета средств измерений и документов, подтверждающих проведение их поверки; графики поверки средств измерений

12. Кем проводится контроль технического состояния изделия медицинской техники перед использованием:

-
- эксплуатационным персоналом непосредственно перед использованием изделия медицинской техники
 - специалистами по техническому обслуживанию медицинской техники
 - владельцем (пользователем) медицинской техники

13. Периодический контроль технического состояния рекомендуется проводить:

-
- не реже 1 раза в 3 месяца
 - не реже 1 раза в 6 месяцев
 - не реже 1 раза в 12 месяцев

14. В каких случаях изделие медицинской техники может быть снято с технического обслуживания и исключено из договора на техническое обслуживание:

-
- по решению медицинского учреждения
 - по согласованию между службой технического обслуживания медицинской техники и медицинским учреждением при достижении изделием медицинской техники предельного состояния, подтвержденного актом контроля технического состояния и ведомостью дефектов
 - все ответы верны

15. Каким органом осуществляется лицензирование технического обслуживания медицинской техники:

-
- Федеральной службой по надзору в сфере здравоохранения
 - Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору
 - Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

16. Положение о лицензировании деятельности по техническому обслуживанию медицинских изделий, утверждено:

-
- Постановлением Правительства от 15 сентября 2020 года № 1445
 - Постановлением Правительства РФ от 30 ноября 2021 г. N 2129
 - Постановление Правительства РФ от 4 июля 2002 г. N 499

17. Значения основных эксплуатационных и технических характеристик изделия определяют:

-
- при проверке изделия в действии
 - при проведении инструментального контроля
 - визуально и по органолептическим признакам

18. Документами, подтверждающими объем и качество выполненных работ по техническому обслуживанию медицинской техники, являются:

-
- журнал технического обслуживания и акт-наряд на выполненные работы
 - свидетельство о поверке
 - контракт (договор) на техническое обслуживание и акт выполненных работ

19. Какой раздел не является обязательным в Журнале технического обслуживания медицинской техники:

- сведения о выполнении работ по техническому обслуживанию медицинской техники
- сведения о проведении инструктажа медперсонала по правилам эксплуатации - электроустановок потребителей (ПЭЭП) и правилам техники безопасности (ПТБ)
- дату проведения испытания медицинской техники и его узлов на прочность, наименование организации, проводившей испытание
- перечень медицинской техники, включенной в договор о техническом обслуживании между медицинским учреждением и службой технического обслуживания медицинской техники
- перечень типовых регламентных работ по техническому обслуживанию медицинской техники

20. Основным средством восстановления работоспособности изделий при текущем ремонте служит:

- внеочередная поверка средств измерений медицинского назначения
- замена отказавших составных частей изделия запасными
- диагностика корректной работы отдельных узлов оборудования

Перечень вопросов и заданий, выносимых на зачёт

- 1 Эксплуатация и техническое обслуживание изделий медицинской техники (ИМТ).
- 2 Надежность: основные понятия и определения.
- 3 Показатели надежности.
- 4 Показатели безотказности.
- 5 Классификация отказов.
- 6 Модульные конструкции медицинской техники.
- 7 Планирование и техническое обслуживание (ТО) ИМТ.
- 8 Система планово-предупредительных ремонтов.
- 9 Гарантийный ремонт: обязанности сторон; условия проведения гарантийного ремонта; разрешение споров.
- 10 Автоматические системы планирования: состав, принцип действия.
- 11 Средний ресурс и ремонтпригодность.
- 12 Типовые методы обнаружения неисправностей.
- 13 Методы последовательных приближений.
- 14 Комплексное техническое обслуживание: виды работ.
- 15 Комплексное техническое обслуживание: виды ремонта.
- 16 Комплекс пуско-наладочных работ по вводу ИМТ в эксплуатацию.
- 17 Теория массового обслуживания: основные понятия и определения.
- 18 Методы теории массового обслуживания.
- 19 Теротехнологический подход при выполнении ремонтных работ.
- 20 Задачи и проблемы обслуживания ИМТ решаемые с помощью теротехнологического подхода.
- 21 Техногенная безопасность.
- 22 Проблемы метрологического обеспечения качества ИТМ.
- 23 Испытание приборов на выполнение требований помехоустойчивости.
- 24 Основные недостатки в обеспечении помехоустойчивости.

25 Область применения, виды, принцип действия, функциональные возможности, комплектность магниторезонансных томографов.

26 Особенности устройства и функционирования магнитно-резонансных томографов, работающих на жидком гелии.

27 Требования к размещению и организации работы магнитно-резонансных томографов (МРТ).

28 Особенности подключения, монтажа, регулировки и настройки аппаратов МРТ.

29 Область применения, типы, принцип действия, функциональные возможности, устройство компьютерных томографов (КТ).

30 Рентгеновская трубка как основная составная часть аппарата КТ.

31 Реконструкция изображений. Фантомы.

32 Требования к размещению и организации работы КТ.

33 Эксплуатационные требования к установке и размещению аппаратов КТ и МРТ.

Монтаж и наладка.

34 Контроль и учёт технического состояния: периодичность, объём, технология, средства, методы и виды контроля.

35 Назначение и область применения рентгеновской медицинской техники.

36 Основные составляющие рентгенодиагностического аппарата. Структурная схема.

37 Рентгеновский излучатель. Рентгеновское питающее устройство

38 Регламент технического обслуживания рентгеновских аппаратов.

39 Процедура замены рентгеновской трубки.

40 Ремонт и восстановление информации на жестких дисках.

41 Методы регистрации показателей приборами для функциональной диагностики.

42 Применение приборов функциональной диагностики.

43 Организация и выполнение работ по техническому обслуживанию приборов, аппаратов и оборудования для функциональной диагностики.

44 Эксплуатация и ТО ИМТ для общей хирургии.

45 Эксплуатация и ТО наркозно-дыхательного оборудования: газовые блоки.

46 Эксплуатация и ТО оборудования и аппаратуры в офтальмологии.

47 Эксплуатация и ТО аппаратов и устройств для впрыскивания, вливания, переливания и отсоса жидкости.

48 Эксплуатация и ТО аппаратуры для урологии.

49 Эксплуатация и ТО стоматологического и зуботехнического оборудования.

50 Эксплуатация и ТО медицинского оборудования для операционных.

51 Эксплуатация и ТО ИМТ для оториноларингологии.

52 Эксплуатация и ТО для травматологии и механотерапии.

53 Эксплуатация и ТО аппаратуры и оборудования для реанимационных отделений.

54 Эксплуатация и ТО аптечного и лабораторного оборудования и аппаратуры.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции: ПК-1. Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий.				
1.	Задание закрытого типа	1. Какой из перечисленных этапов не является частью процесса формирования технических требований к медицинскому изделию? А) Определение целевого	В) Определение производственных затрат (правильный)	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<p>назначения изделия</p> <p>Б) Анализ нормативной документации</p> <p>В) Определение производственных затрат</p> <p>Г) Определение функциональных характеристик изделия</p>		
2.		<p>2. Что является ключевым при формировании технических требований к аппарату искусственной вентиляции легких (ИВЛ)?</p> <p>А) Максимальная производительность процессора</p> <p>Б) Соответствие стандартам безопасности и клиническим потребностям</p> <p>В) Минимальная стоимость производства</p> <p>Г) Наличие встроенного MP3-плеера</p>	<p>Б) Соответствие стандартам безопасности и клиническим потребностям (правильный)</p>	2
3.		<p>3. Какой тип документа наиболее точно отражает технические требования к медицинскому изделию?</p> <p>А) Маркетинговый буклет</p> <p>Б) Патентная заявка</p> <p>В) Техническое задание</p> <p>Г) Смета расходов</p>	<p>В) Техническое задание (правильный)</p>	2
4.		<p>4. При формировании технических требований к датчику глюкозы наименее важно учитывать:</p> <p>А) Диапазон измеряемых концентраций глюкозы</p> <p>Б) Погрешность измерений</p> <p>В) Срок службы батареи</p> <p>Г) Цвет корпуса</p>	<p>Г) Цвет корпуса (правильный)</p>	2
5.		<p>5. Что необходимо определить в первую очередь при разработке технических требований к новому диагностическому прибору?</p> <p>А) Перечень используемых электронных компонентов</p> <p>Б) Целевую аудиторию и клинические потребности</p> <p>В) Оптимальный дизайн</p>	<p>Б) Целевую аудиторию и клинические потребности (правильный)</p>	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		корпуса Г) Способ упаковки прибора		
6.	Задание открытого типа	1. Опишите процесс формирования технических требований к новому портативному электрокардиографу (ЭКГ), предназначенному для использования врачами скорой помощи.	Определение целевого назначения (быстрая диагностика сердечной деятельности в полевых условиях). Анализ клинических потребностей (портативность, автономность, скорость измерения, точность, устойчивость к внешним воздействиям). Анализ нормативной документации (стандарты безопасности ЭКГ, требования к электромагнитной совместимости). Формирование функциональных требований (диапазон измеряемых частот, чувствительность, параметры фильтрации). Формирование требований к пользовательскому интерфейсу (простота и наглядность отображения данных). Формирование требований к габаритам и весу. Формирование требований к электробезопасности.	20
7.		2. Какие технические требования должны быть учтены при проектировании системы мониторинга пациента в реальном времени для использования в домашних	Беспроводная передача данных (Bluetooth, Wi-Fi). Простота использования для пациентов без	20

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		условиях?	<p>медицинского образования. Автономность (длительное время работы от батареи). Безопасность данных и конфиденциальность. Совместимость с различными датчиками и устройствами. Интеграция с мобильным приложением или веб-сервисом для передачи данных врачу. Соответствие нормативным требованиям к медицинским приборам для домашнего использования.</p>	
8.		3. Объясните, как технические требования к хирургическому роботу должны учитывать требования безопасности и точности манипуляций.	<p>Наличие систем безопасности (экстренное отключение, ограничение рабочих зон, датчики столкновений). Высокая точность позиционирования и перемещения инструментов. Минимальный люфт и вибрация в механических компонентах. Обратная связь (сила, тактильные ощущения) для хирурга. Эргономичный интерфейс управления. Соответствие требованиям к стерилизации и дезинфекции</p>	20
9.		4. Сформулируйте технические	Многоуровневая	20

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<p>требования к системе управления доступом и обработки данных в современной больнице. Как обеспечить защиту персональных данных пациентов?</p>	<p>аутентификация пользователей. Разграничение прав доступа к информации. Шифрование данных при хранении и передаче. Регистрация всех действий пользователей в системе (аудит). Резервное копирование и восстановление данных. Соответствие требованиям HIPAA (или аналогичным стандартам конфиденциальности).</p>	
10.		<p>5. Как принципы планирования медико-биологического эксперимента могут быть использованы при формировании технических требований к новому экспресс-тесту для диагностики COVID-19?</p>	<p>Планирование экспериментов для определения оптимальной концентрации реагентов. Изучение влияния различных факторов (температура, время реакции) на чувствительность и специфичность теста. Оценка влияния различных типов образцов (мазки из носоглотки, слюна) на результаты теста. Определение оптимального размера партии для производства. Использование методов статистического анализа для оценки достоверности результатов.</p>	20

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<p>Код и наименование проверяемой компетенции: ПК-3. Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.</p>				
11.	Задание закрытого типа	<p>Какой элемент наиболее часто используется для защиты медицинского оборудования от перенапряжения?</p> <p>А) Резистор Б) Конденсатор В) Варистор (MOV - Metal Oxide Varistor) Г) Диод Шоттки Д) Индуктивность</p>	Правильный ответ: В) Варистор (MOV - Metal Oxide Varistor)	2
12.		<p>Какой тип датчика лучше всего подходит для измерения температуры тела пациента в режиме реального времени с высокой точностью?</p> <p>А) Термопара Б) Термистор В) Пирометр Г) Кремниевый фотодиод Д) Тензодатчик</p>	Б) Термистор	2
13.		<p>Какой тип микроконтроллера обычно используется в портативных медицинских устройствах из-за низкого энергопотребления?</p> <p>А) Intel Core i7 Б) ARM Cortex-M В) AMD Ryzen Г) PowerPC Д) Intel Xeon</p>	Б) ARM Cortex-M	2
14.		<p>Какой тип усилителя лучше всего подходит для усиления слабых биоэлектрических сигналов (например, ЭЭГ) с минимизацией шумов?</p> <p>А) Усилитель класса А Б) Усилитель класса В В) Дифференциальный усилитель с высоким коэффициентом подавления синфазной помехи (CMRR) Г) Операционный усилитель в</p>	В) Дифференциальный усилитель с высоким коэффициентом подавления синфазной помехи (CMRR)	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		режиме компаратора Д) Усилитель мощности класса D		
15.		Какой из следующих стандартов безопасности относится к электробезопасности медицинского оборудования? А) ISO 9001 Б) ISO 14001 В) IEC 60601-1 Г) RoHS Д) REACH	В) IEC 60601-1	2
16.	Задание открытого типа	Опишите процесс выбора и расчета компонентов (резисторов, конденсаторов, операционных усилителей) для создания усилителя биосигналов с заданным коэффициентом усиления, полосой пропускания и входным импедансом. Приведите пример схемотехнического решения.	* Выбор ОУ: Выбирается операционный усилитель с низким уровнем шума, низким входным током смещения и достаточной полосой пропускания для требуемого диапазона частот биосигнала. Важными параметрами являются GBW (Gain-Bandwidth Product) и SR (Slew Rate). * Расчет резисторов: Для инвертирующего усилителя с коэффициентом усиления А, входным резистором R1 и резистором обратной связи Rf, коэффициент усиления определяется как $A = -Rf/R1$. Входной импеданс равен R1. Выбираются стандартные значения резисторов, обеспечивающие требуемый коэффициент усиления. * Расчет конденсаторов: Для фильтрации шумов	20

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>используются конденсаторы. В цепи обратной связи параллельно R_f может быть включен конденсатор для формирования фильтра низких частот. Значение конденсатора рассчитывается, исходя из требуемой частоты среза. Разделительные конденсаторы ставятся на входе и выходе для устранения постоянной составляющей сигнала.</p> <p>*</p> <p>Схемотехническое решение: Инвертирующий усилитель на операционном усилителе с резисторами R_1 и R_f, а также конденсатором C параллельно R_f для формирования фильтра низких частот.</p>	
17.		<p>Разработайте блок-схему системы терморегуляции для инкубатора новорожденных. Опишите функцию каждого блока и приведите примеры используемых компонентов.</p>	<p>Блок-схема:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Датчик температуры: Термистор или RTD (Resistance Temperature Detector) для измерения температуры воздуха внутри инкубатора. 2. Усилитель сигнала: Усилитель для усиления сигнала от датчика температуры. 3. Микроконтроллер 	20

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>(например, ARM Cortex-M) для обработки сигнала, управления нагревательным элементом и отображения информации.</p> <p>4. Нагревательный элемент: Резистивный нагревательный элемент для нагрева воздуха.</p> <p>5. Силовой ключ (реле или транзистор): Для управления питанием нагревательного элемента.</p> <p>6. Дисплей: LCD или OLED для отображения текущей температуры и заданных параметров.</p> <p>7. Клавиатура/Энкодер: Для установки желаемой температуры.</p> <p>8. Система защиты: Цепь контроля перегрева с отключением нагревательного элемента при превышении безопасной температуры.</p> <p>Функции блоков Датчик измеряет температуру. Усилитель усиливает сигнал для АЦП микроконтроллера. Микроконтроллер обрабатывает сигнал, сравнивает с заданным значением и управляет</p>	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>нагревательным элементом с помощью ШИМ (широтно-импульсная модуляция) для поддержания заданной температуры. Дисплей отображает информацию. Клавиатура/Энкодер позволяют менять заданную температуру. Система защиты предотвращает перегрев.</p>	
18.		<p>Опишите принципы проектирования безопасного источника питания для медицинского оборудования. Какие типы изоляции используются и какие требования к утечке тока предъявляются стандартом IEC 60601-1?</p>	<p>Принципы проектирования: Гальваническая развязка: Использование трансформатора или оптоизоляторов для изоляции первичной цепи (сеть переменного тока) от вторичной цепи (цепь питания оборудования). Двойная или усиленная изоляция: Обеспечение надежной изоляции между первичной и вторичной цепями. Защитное заземление: Подключение корпуса оборудования к земле для защиты от поражения электрическим током. Предохранители: Использование предохранителей для защиты от перегрузки по току. Ограничение тока утечки: Минимизация тока</p>	20

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>утечки в соответствии с требованиями стандарта.</p> <p>Типы изоляции</p> <p>Базовая изоляция: Одиночная изоляция, обеспечивающая защиту от поражения электрическим током.</p> <p>Двойная изоляция: Две отдельные базовые изоляции.</p> <p>Усиленная изоляция: Усиленная изоляция, эквивалентная двойной изоляции.</p> <p>Требования к утечке тока (IEC 60601-1</p> <p>Строгие ограничения на ток утечки на корпус и ток утечки пациента (в нормальном режиме и в режиме единичной неисправности) для предотвращения поражения электрическим током. Значения тока утечки зависят от типа оборудования (BF, CF) и условий испытаний. Конкретные значения указаны в стандарте IEC 60601-1.</p>	
19.		<p>Опишите процесс проектирования фильтра для электрокардиографа (ЭКГ) для подавления сетевых помех (50/60 Гц) и мышечного тремора. Какие типы фильтров можно использовать и какие параметры необходимо учитывать?</p>	<p>Типы фильтров</p> <p>Режекторный фильтр (Notch-фильтр): Для подавления сетевых помех (50/60 Гц).</p> <p>Фильтр высоких частот (High-pass filter): Для подавления дрейфа базовой линии (низкочастотных помех). Обычно устанавливается на частоту среза 0.5-1 Гц.</p>	20

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>Фильтр низких частот (Low-pass filter): Для подавления мышечного тремора и других высокочастотных шумов. Обычно устанавливается на частоту среза 100-150 Гц.</p> <p>Параметры фильтров Частота среза: Частота, на которой происходит ослабление сигнала на 3 дБ.</p> <p>Порядок фильтра: Определяет крутизну спада характеристики фильтра. Фильтры более высокого порядка обеспечивают более эффективное подавление шума.</p> <p>Тип фильтра (Баттерворта, Чебышева, Бесселя): Каждый тип фильтра имеет свои особенности в частотной и временной областях. Фильтр Баттерворта обеспечивает ровную амплитудно-частотную характеристику.</p> <p>Крутизна спада (Roll-off): Скорость ослабления сигнала за пределами полосы пропускания.</p> <p>Фазовая характеристика: Важно, чтобы фазовая характеристика фильтра была линейной в полосе пропускания, чтобы</p>	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>избежать искажений сигнала ЭКГ.</p> <p>Схемотехническая реализация: Активные фильтры на операционных усилителях, пассивные RC-фильтры.</p>	
20.		<p>Опишите процесс выбора и расчета компонентов для схемы управления светодиодом в пульсоксиметре. Как обеспечить стабильный ток через светодиод и как компенсировать изменения напряжения питания и температуры?</p>	<p>Выбор светодиода: Выбор светодиода с подходящей длиной волны (красный и инфракрасный), током и напряжением.</p> <p>Схема управления током: Используется схема стабилизации тока на основе операционного усилителя и транзистора. Операционный усилитель управляет транзистором, регулируя ток через светодиод. Резистор для измерения тока: Резистор небольшого номинала (например, 1 Ом) включается последовательно со светодиодом. Напряжение на этом резисторе используется для контроля тока.</p> <p>Стабилизация тока: Операционный усилитель поддерживает постоянное напряжение на резисторе, что обеспечивает стабильный ток через светодиод.</p> <p>Компенсация температуры: Для компенсации</p>	20

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>изменений тока из-за температуры можно использовать термистор, который изменяет свое сопротивление в зависимости от температуры. Термистор включается в цепь управления током.</p> <p>Компенсация напряжения питания: Использование стабилизатора напряжения для обеспечения стабильного напряжения питания схемы управления светодиодом.</p>	

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<p>Код и наименование проверяемой компетенции: ПК-8. Способность к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических службах лечебных учреждений</p>				
21.	Задание закрытого типа	<p>Что такое КТО ИМТ?</p> <p>а) Кратковременное техническое обслуживание</p> <p>б) Комплексное техническое обследование</p> <p>в) Комплексное техническое обслуживание (Правильный ответ)</p> <p>г) Контрольно-технический осмотр</p>	<p>в) Комплексное техническое обслуживание (Правильный ответ)</p>	2
22.		<p>Какой показатель НЕ относится к показателям надежности ИМТ?</p> <p>а) Вероятность безотказной работы</p> <p>б) Среднее время безотказной работы</p> <p>в) Гарантийный срок (Правильный ответ)</p>	<p>в) Гарантийный срок (Правильный ответ)</p>	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		г) Интенсивность отказов		
23.		Основная цель технического обслуживания рентгеновских аппаратов? а) Увеличение стоимости аппарата б) Снижение лучевой нагрузки на персонал и пациентов (Правильный ответ) в) Улучшение дизайна аппарата г) Упрощение работы оператора	б) Снижение лучевой нагрузки на персонал и пациентов (Правильный ответ)	2
24.		Что из перечисленного НЕ является видом работ при комплексном техническом обслуживании? а) Визуальный осмотр б) Текущий ремонт в) Модернизация (Правильный ответ) г) Проверка работоспособности	в) Модернизация (Правильный ответ)	2
25.		При замене рентгеновской трубки, что необходимо сделать в первую очередь? а) Уведомить главного врача б) Отключить аппарат от электросети (Правильный ответ) в) Снять защитный кожух г) Надеть защитные очки	б) Отключить аппарат от электросети (Правильный ответ)	2
26.	Задание открытого типа	Опишите основные этапы ввода в эксплуатацию нового аппарата КТ или МРТ. Почему важен каждый из этих этапов?	Основные этапы: 1) Подготовка помещения (соответствие требованиям по электропитанию, экранированию, температурному режиму). 2) Монтаж оборудования (сборка, установка на место, подключение всех необходимых коммуникаций). 3) Пуско-наладочные работы (проверка работоспособности всех систем,	15

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			калибровка, настройка параметров). 4) Обучение персонала (инструктаж по эксплуатации, технике безопасности, методикам исследований). Важен каждый этап: несоответствие помещения требованиям может привести к поломке оборудования; неправильный монтаж – к некорректной работе; невыполненные пуско-наладочные работы – к некачественной диагностике; необученный персонал – к авариям и неправильной интерпретации результатов.	
27.		Какие основные эксплуатационные требования предъявляются к помещениям, где устанавливаются аппараты МРТ?	Основные требования: 1) Электромагнитная совместимость (экранирование для защиты от внешних помех и предотвращения влияния МРТ на другое оборудование). 2) Контроль ферромагнитных предметов (запрет на пронос в зону сканирования, использование специальных носилок и оборудования). 3) Пожарная безопасность (использование негорючих материалов, наличие системы пожаротушения). 4) Вентиляция и	15

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			кондиционирование (поддержание стабильной температуры и влажности для нормальной работы криогенной системы). 5) Радиационная безопасность (контроль уровней рассеянного магнитного поля).	
28.		Опишите процедуру замены рентгеновской трубки, включая необходимые меры безопасности.	1) Отключение аппарата от электросети (обязательно). 2) Удаление старой трубки (осторожно, может содержать остаточное масло). 3) Установка новой трубки (соблюдение ориентации, правильное подключение высоковольтных кабелей). 4) Заполнение кожуха маслом (специальным маслом для рентгеновских трубок, соблюдение уровня). 5) Проверка герметичности кожуха. 6) Проведение тестовых снимков (контроль качества изображения, проверка режимов работы). Меры безопасности: использование диэлектрических перчаток, соблюдение правил работы с высоковольтным оборудованием, утилизация старой трубки в соответствии с нормами обращения с опасными отходами.	15
29.		Какие основные виды работ	Основные виды работ:	15

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		включает техническое обслуживание приборов для функциональной диагностики (например, электрокардиографов)?	1) Внешний осмотр (проверка целостности корпуса, кабелей, разъемов). 2) Проверка работоспособности (тестирование всех режимов работы, проверка правильности отображения информации). 3) Калибровка (настройка параметров для обеспечения точности измерений). 4) Чистка и дезинфекция (обработка датчиков и других контактирующих с пациентом частей). 5) Проверка и замена расходных материалов (электроды, бумага для записи). 6) Тестирование системы безопасности (проверка тока утечки).	
30.		Какова роль теории массового обслуживания при планировании технического обслуживания ИМТ в крупной больнице? Приведите пример.	Теория массового обслуживания позволяет оптимизировать процессы обслуживания и ремонта ИМТ, минимизируя время простоя оборудования и обеспечивая его доступность для использования. Она помогает определить необходимое количество инженеров по обслуживанию, количество запасных частей на складе и оптимальную частоту проведения профилактических осмотров. Пример: в больнице с большим	15

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			количеством рентгеновских аппаратов теория массового обслуживания может помочь определить, сколько инженеров необходимо для обслуживания этих аппаратов, чтобы минимизировать время простоя в случае поломки и обеспечить своевременное проведение плановых осмотров. Это позволит избежать очередей на ремонт и обеспечить постоянную доступность рентгеновских аппаратов для проведения исследований.	

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции: ПК-9. Способность к организации и проведению постпродажного обслуживания и сервиса биотехнической системы, медицинского изделия				
31.	Задание закрытого типа	Какой вид технического обслуживания предполагает выполнение работ по восстановлению работоспособности изделия после отказа? а) Плановое техническое обслуживание б) Комплексное техническое обслуживание в) Текущий ремонт г) Капитальный ремонт (Правильный ответ)	г) Капитальный ремонт (Правильный ответ)	2
32.		Какой из перечисленных факторов НЕ является определяющим при	б) Цвет корпуса оборудования (Правильный ответ)	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<p>планировании периодичности технического обслуживания медицинского оборудования?</p> <p>а) Интенсивность эксплуатации оборудования</p> <p>б) Цвет корпуса оборудования (Правильный ответ)</p> <p>в) Рекомендации производителя</p> <p>г) Условия эксплуатации оборудования (температура, влажность и т.д.)</p>		
33.		<p>Что из перечисленного является первоочередной задачей при вводе в эксплуатацию сложного медицинского оборудования, например, КТ или МРТ?</p> <p>а) Обучение персонала работе с оборудованием</p> <p>б) Проведение комплекса пуско-наладочных работ (Правильный ответ)</p> <p>в) Заключение договора на КТО</p> <p>г) Разработка графика планово-предупредительных ремонтов</p>	<p>б) Проведение комплекса пуско-наладочных работ (Правильный ответ)</p>	2
34.		<p>Какой параметр характеризует надежность изделия, показывающий вероятность безотказной работы в течение заданного времени?</p> <p>а) Ремонтопригодность</p> <p>б) Вероятность безотказной работы (Правильный ответ)</p> <p>в) Среднее время восстановления</p> <p>г) Интенсивность отказов</p>	<p>б) Вероятность безотказной работы (Правильный ответ)</p>	2
35.		<p>Какая нормативно-техническая документация регламентирует требования к помещениям, где размещаются рентгеновские аппараты?</p> <p>а) ГОСТ Р 50267.0-92</p> <p>б) СанПиН 2.6.1.1192-03 (Правильный ответ)</p> <p>в) РД 50-704-88</p> <p>г) ISO 13485:2016</p>	<p>б) СанПиН 2.6.1.1192-03 (Правильный ответ)</p>	2
36.	Задание открытого типа	Опишите основные этапы организации постпродажного обслуживания сложной биотехнической системы	<p>Этапы:</p> <p>* Приемка оборудования, проверка</p>	15

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		(например, ангиографического комплекса).	<p>комплектности и документации.</p> <p>* Монтаж и пуско-наладка оборудования квалифицированным персоналом (включая проверку соответствия помещения требованиям).</p> <p>* Обучение персонала заказчика правилам эксплуатации и техники безопасности.</p> <p>* Заключение договора на комплексное техническое обслуживание (КТО).</p> <p>* Планирование и проведение регулярного технического обслуживания (согласно регламенту).</p> <p>* Оперативное устранение неисправностей и проведение ремонтов.</p> <p>* Ведение документации (журналы ТО, акты выполненных работ, протоколы измерений).</p> <p>* Своевременная замена расходных материалов и запасных частей.</p> <p>* Модернизация и обновление программного обеспечения (при необходимости).</p>	
37.		В чем заключаются основные обязанности сторон (медицинской организации и сервисной компании) при	<p>*Обязанности медицинской организации:</p> <p>* Соблюдение</p>	15

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		заключении договора на комплексное техническое обслуживание (КТО) медицинского оборудования?	<p>правил эксплуатации оборудования.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Своевременное информирование сервисной компании о неисправностях. * Обеспечение доступа к оборудованию для проведения ТО и ремонта. * Своевременная оплата услуг сервисной компании. <p>*Обязанности сервисной компании:*</p> <ul style="list-style-type: none"> * Проведение планового ТО в соответствии с графиком и регламентом. * Оперативное устранение неисправностей и проведение ремонтов. * Предоставление необходимых запасных частей и расходных материалов. * Ведение технической документации. * Обучение персонала заказчика (при необходимости). * Соблюдение сроков выполнения работ. 	
38.		Какие методы обнаружения неисправностей вы знаете? Приведите примеры для диагностики неисправности в рентгеновском аппарате.	<p>Методы обнаружения неисправностей:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Визуальный осмотр (проверка на наличие механических повреждений, износа). * Функциональное тестирование (проверка работы оборудования в различных режимах). 	15

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>* Измерительный контроль (измерение электрических параметров, давления, температуры и т.д.).</p> <p>* Метод последовательных приближений (локализация неисправности путем исключения работоспособных узлов).</p> <p>* Самодиагностика (использование встроенных систем диагностики оборудования).</p> <p>* Анализ журнала ошибок (для оборудования с программным управлением).</p> <p>* *Примеры для рентгеновского аппарата:*</p> <p>*Визуальный осмотр:</p> <p>* Проверка состояния высоковольтных кабелей, рентгеновской трубки на наличие трещин, повреждений.</p> <p>*Функциональное тестирование:*</p> <p>Проверка наличия изображения на экране, проверка работы коллиматора.</p> <p>*Измерительный контроль:</p> <p>* Измерение напряжения и тока на рентгеновской трубке.</p>	
39.		Опишите основные этапы процедуры замены рентгеновской трубки.	<p>Этапы:</p> <p>* Отключение аппарата от сети и блокировка.</p> <p>* Снятие кожуха</p>	15

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>рентгеновского излучателя.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Отсоединение электрических соединений, а так же системы охлаждения (если имеется). * Демонтаж старой рентгеновской трубки. * Установка новой рентгеновской трубки с соблюдением всех требований производителя. * Подключение электрических соединений и системы охлаждения. * Установка кожуха рентгеновского излучателя. * Проверка герметичности и отсутствия утечек масла (если используется масляное охлаждение). * Проведение калибровки и настройка рентгеновского аппарата. * Проверка качества изображения и дозиметрический контроль. * Оформление документации о замене рентгеновской трубки. 	
40.		Какие основные проблемы метрологического обеспечения качества ИМТ вы знаете? Как их можно решить?	<p>Основные проблемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Отсутствие или устаревание методик поверки и калибровки. * Недостаточная оснащенность метрологических служб эталонным оборудованием. 	15

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<ul style="list-style-type: none"> * Недостаточная квалификация персонала, выполняющего поверку и калибровку. * Несоответствие нормативных документов международным стандартам. * Решения: * Разработка и обновление методик поверки и калибровки с учетом современных технологий. * Обеспечение метрологических служб современным эталонным оборудованием. * Повышение квалификации персонала, выполняющего поверку и калибровку. * Гармонизация нормативных документов с международными стандартами. * Внедрение систем менеджмента качества в метрологических службах. 	

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Основной блок				
	Коллоквиум	2/2	20	

.	Тетрадь с лекциями	1/1	4	
.	Контрольная работа	2/2	30	
.	Тетрадь по практике	1/1	6	
	Всего		60	
Блок бонусов				
.	Отсутствие пропусков (лекций, практических занятий)		4	
.	Активная работа на занятиях		4	
.	Своевременное выполнение заданий		2	
	Всего		10	
Дополнительный блок				
.	Экзамен			
	Итого		100	

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Баллы
Опоздание (два и более)	-2
Не готов к практическому занятию	-2
Нарушение дисциплины	-2
Пропуски лекций без уважительных причин (за одну лекцию)	-2
Пропуски практических занятий без уважительных причин (за одно занятие)	-2
Не своевременное выполнение задания	-2
Нарушение техники безопасности	-1

При пересдаче экзамена (зачета) из рейтингового балла студента вычитается:

- первая пересдача – 5 баллов
- вторая пересдача – 10 баллов

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. *Филист, С. А.* Узлы и элементы биотехнических систем: измерительные преобразователи и электроды : учебник для вузов / С. А. Филист, О. В. Шаталова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 309 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10387-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565054> (дата обращения: 23.03.2025).

2. *Филист, С. А.* Изготовление биотехнических и медицинских аппаратов и систем : учебник для среднего профессионального образования / С. А. Филист, О. В. Шаталова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 309 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11266-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565556> (дата обращения: 23.03.2025).

3. *Илясов, Л. В.* Биомедицинская аналитическая техника : учебник для вузов / Л. В. Илясов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 332 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13163-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566921> (дата обращения: 23.03.2025).

8.2. Дополнительная литература

1. Основы электроники и электрические измерения : учебник и практикум для вузов / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 275 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17767-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560764> (дата обращения: 23.03.2025).

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

<i>Наименование ЭБС</i>
<p>Цифровой образовательный ресурс IPRsmart: - ЭОР № 1 – программа для ЭВМ «Автоматизированная система управления цифровой библиотекой IPRsmart»; - ЭОР № 2 – электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ» www.iprbookshop.ru</p>
<p>Электронно-библиотечная система ВООК.ru https://book.ru</p>
<p>Образовательная платформа ЮРАЙТ, https://urait.ru/</p>
<p>Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех» https://biblio.asu.edu.ru <i>Учётная запись образовательного портала АГУ</i></p>
<p>Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий. www.studentlibrary.ru <i>Регистрация с компьютеров АГУ</i></p>
<p>Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Для кафедры восточных языков факультета иностранных языков. Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой,</p>

<i>Наименование ЭБС</i>
<p>предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями по направлению «Восточные языки»</p> <p>www.studentlibrary.ru</p> <p><i>Регистрация с компьютеров АГУ</i></p>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекционные (интерактивные) занятия проходят в аудиториях, оснащенных необходимым мультимедийным оборудованием.

Дисциплина обеспечена необходимыми графическими иллюстрациями, презентациями, фрагментами фильмов, комплекты плакатов, наглядных пособий и демонстрационных программ (приложены в электронном виде).

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую

помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).