

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
зав. кафедрой ТМиПИ
Е.Ю.Степанович

«4» апреля 2024 г..

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ РОБОТЕХНИКИ

Составитель(и)	Датская З.Р., доцент, к.ф.-м.н., доцент кафедры ТМиПИ;
Согласовано с работодателями:	Евдокимова Ю.Н., председатель Астраханского областного филиала РОПР (Российское общество рентгенологов и радиологов); Иванчук О.В., завкафедрой физики АГМУ; 12.03.04 Биотехнические системы и технологии
Направление подготовки / специальность	12.03.04 Биотехнические системы и технологии
Направленность (профиль) / специализация ОПОП	Биотехнические системы и технологии
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приёма	2024
Курс	4
Семестр(ы)	8

Астрахань – 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Основы медицинской робототехники» являются определение различных типов медицинских роботов и их потенциального применения, развитие аналитических и экспериментальные навыки, необходимых для возможной разработки и внедрения роботов-помощников в малоинвазивной хирургии, вмешательствах под визуальным контролем, разработки программного обеспечения для автоматизации процессов, владение информацией о последних достижениях в области прикладной медицинской робототехники и исследованиях в области медицинской робототехники, понимание различных ролей, которые робототехника может играть в здравоохранении.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение истории развития медицинской робототехники; - изучение роботизированных элементов в устройствах визуализации органов и систем (ультразвуковые, радионуклидные, ЯРМ, рентгенологические, КТ и др.), лапароскопических, хирургических системах, лабораторном оборудовании, реанимационном оборудовании (ИВЛ, НДА), аппаратах лучевой терапии; ортопедии и т.д. - изучение будущего роботов в здравоохранении и того, может ли это привести к исключению человеческого участия в лечении пациентов, медицинских научных исследованиях

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Основы медицинской робототехники» относится к *элективным дисциплинам* и осваивается в 8 семестре(ах).

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

- Математика, Информатика:

Знания: дифференциальные уравнения первого и второго порядка; Умения: решения дифференциальных уравнений;

Навыки: построения систем дифференциальных уравнений для описания динамических процессов в технических система.

- Физика:

Знания: возмущений, основы электродинамики, электромагнитные волны, взаимодействие электромагнитных волн с веществом;

Умения: использовать для решения прикладных задач основные и понятия; Навыки: описание основных физических явлений и решения типовых задач.

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

«Биотехнические системы медицинского назначения», «Управление в БТС», а также при подготовке к защите выпускной квалификационной работе

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС3++ ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности): ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-7.

профессиональных (ПК):

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

- Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных

продуктов. (ПК-2)

- 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 схематехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

- ПК-7. Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека.

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. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов.	современные тенденции развития в профессиональной деятельности	определять требования к параметрам, предъявляемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов	опытом поиска и анализа информации о предприятиях, работающих в сфере биотехнических систем
	ПК-1.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий	основную терминологию, используемую при решении инженерных задач.	организовать свою деятельность при самостоятельном изучении вопросов инженерной деятельности	опытом самоорганизации при индивидуальной и групповой работе, а также опытом самостоятельного решения поставленных задач.
	ПК-1.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных	основные сферы деятельности выпускника по направлению «Биотехнические системы и технологии»	Умеет находить и использовать источники получения дополнительной информации	опытом поиска и анализа информации о предприятиях, работающих в сфере биотехнических систем
ПК-2	ПК-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.	методологию решения стандартных задач инженерной деятельности	определять требования к параметрам, предъявляемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик	опытом поиска и анализа информации о предприятиях, работающих в сфере биотехнических систем

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)
			биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов	
	ПК-2.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем	современные тенденции развития в профессиональной деятельности	организовать свою деятельность при самостоятельном изучении вопросов инженерной деятельности	опытом самоорганизации при индивидуальной и групповой работе, а также опытом самостоятельного решения поставленных задач.
	ПК-2.3 Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем	источники получения дополнительной информации	Умеет находить и использовать источники получения дополнительной информации	опытом самоорганизации при индивидуальной и групповой работе, а также опытом самостоятельного решения поставленных задач
ПК-3	ПК-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования ПК-3.2. Разрабатывает проектно- конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования ПК-3.3. Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими	физические принципы действия устройств, функциональные и структурные схемы, теоретические методы и программные средства проектирования и конструирования медицинских изделий и биотехнических систем.	разрабатывать функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования и определять физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями.	методами разработки функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем; алгоритмами определения физических принципов действия медицинских изделий и биотехнических систем в соответствии с техническими требованиями с использованием систем автоматизированного проектирования.

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции ¹	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота.			
ПК-7	ПК-7.1. Разрабатывает структуру и осуществляет создание интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе	планы технического обслуживания, технологические карты обслуживания, перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, проверки характеристик, выполнение регламентных работ; перечень работ по техническому обслуживанию, анализа состояния биотехнических систем и медицинских изделий, перечень элементов и узлов биотехнических систем и медицинских изделий.	разрабатывать план технического обслуживания, технологические карты обслуживания, перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, проверки характеристик, выполнять регламентные работы и осуществлять работы по техническому обслуживанию, проводить анализ технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия, формировать перечень элементов и узлов биотехнической системы и медицинских изделий, необходимых для технического обслуживания, определять сроки проведения очередного технического обслуживания.	методами и навыками разработки плана технического обслуживания, технологических карт обслуживания, перечня работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, проверки характеристик, выполнения регламентных работ и осуществления работ по техническому обслуживанию, проведения анализа технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия, формирования перечня элементов и узлов биотехнической системы и медицинских изделий, необходимых для технического обслуживания, определять сроки проведения очередного технического обслуживания

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

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	4
Объем дисциплины в академических часах	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	45,25
- занятия лекционного типа, в том числе:	22
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	22
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы ²	
- консультация (предэкзаменационная) ³	1
- промежуточная аттестация по дисциплине ⁴	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	98,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен - 8 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.						К Р / К П	СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 8.										
Введение. Робототехника в хирургии	4		4					16	24	Опрос. презентация
Робототехника в дистанционной	4		4					16	24	Опрос.

² Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «КР/КП» Если курсовая работа не предусмотрена – необходимо удалить строку «Контактная работа в ходе подготовки и защиты курсовой работы».

³ Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «Конс. (для гр.)»

⁴ Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «КПА»

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						К Р / К П	СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости , форма промежуточн ой аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
лучевой терапии, брахитерапии.										презентация
Робототехника в установках сканирования внутренних органов, систем	4		4					16	24	Опрос. презентация
Робототехника в других сферах медицины	4		4					16	24	Опрос. презентация
Методы и средства автоматизации и информатизации в медицине	4		4					16	24	Опрос. презентация
Перспективы развития медицинской робототехники	2		2					18, 75	24,7 5	Опрос. презентация
Консультации									1	
Контроль промежуточной аттестации									0,25	экзамен
ИТОГО за семестр:										
Итого за весь период	22		22					98, 75	144	

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-2	ПК-3	ПК-7	
Введение. Робототехника в хирургии	24	+	+	+	+	4
Робототехника в дистанционной лучевой терапии, брахитерапии.	24	+	+	+	+	4
Робототехника в установках сканирования внутренних органов, систем	24	+	+	+	+	4
Робототехника в других сферах медицины	24	+	+	+	+	4
Методы и средства автоматизации и информатизации в медицине	24	+	+	+	+	4
Перспективы развития медицинской робототехники	24,75	+	+	+	+	4
Итого	144					

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Введение. Робототехника в хирургии. Робототехника в дистанционной лучевой терапии, брахитерапии. Робототехника в установках сканирования внутренних органов, систем. Робототехника в других сферах медицины. Методы и средства автоматизации и информатизации в медицине. Перспективы развития медицинской робототехники

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

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

Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

При разработке учебных программ по ФГОС-3 поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

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 компетентностного подхода для формирования современного специалиста, сформировать основные компетенции по специальности и показать пути их освоения.

4. Комплекс семинарских и лабораторных 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 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)

Главная задача самостоятельной работы студентов – развитие умения приобретать научные знания путем личных поисков, формирование активного интереса и вкуса к творческому, самостоятельному подходу в учебной и практической работе.

Самостоятельная работа студента направляется настоящей рабочей программой.

Основываясь на лекционном материале, результатах, полученных на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе, студент выполняет реферат.

Примерный объем реферата – 10...15 стр.

Оформленная работа представляется на рецензию и при получении положительной рецензии студент выполняет защиту работы.

Курсовая работа и курсовой проект по данной дисциплине не предусмотрены.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

для очной формы обучения

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Введение. Робототехника в хирургии	16	Презентация
Робототехника в дистанционной лучевой терапии, брахитерапии.	16	Презентация
Робототехника в установках сканирования внутренних	16	Презентация

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Введение. Робототехника в хирургии органов, систем	16	Презентация
Робототехника в других сферах медицины	16	Презентация
Методы и средства автоматизации и информатизации в медицине	16	Презентация
Перспективы развития медицинской робототехники	18,75	Презентация

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

Критерии выставления оценок за рефераты сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

Общие требования оформления реферата

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

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

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

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

5. 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.

6. 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.

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

8. 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

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

Интерактивных занятий (25%)

№	Формы	Описание
1.	Работа с Microsoft PowerPoint	Подготовка презентаций докладов в PowerPoint
2.	Интернет. Поиск информации по теме.	Проведение самостоятельного поиска информации по темам дисциплины с использованием интернет-ресурсов.

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line в формах: видео-лекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Максимальный объем занятий обучающегося с применением электронных образовательных технологий не должен превышать 25%.

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Лабораторная работа	Практическое занятие, семинар
Введение. Робототехника в хирургии	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий
Робототехника в дистанционной лучевой терапии, брахитерапии.	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий
Робототехника в установках сканирования внутренних органов, систем	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий
Робототехника в других сферах медицины	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий
Методы и средства автоматизации и информатизации в медицине	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий
Перспективы развития медицинской робототехники	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий

6.2. Информационные технологии

Для оперативного обмена информацией, получения заданий и выставления оценок широко используется электронная почта преподавателя.

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

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии: виртуальная обучающая среда (или система управления обучением LMS Moodle) или иные информационные системы, сервисы и мессенджеры.

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
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор

Наименование программного обеспечения	Назначение
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	Программы для информационной безопасности
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
1С: Предприятие 8	Система автоматизации деятельности на предприятии
Arena 16.0	Программное обеспечение для моделирования дискретных событий и автоматизации.
КОМПАС-3D V21	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Blender	Средство создания трёхмерной компьютерной графики

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
<u>Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»</u> 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

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
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) «Основы медицинской робототехники» 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
Введение. Робототехника в хирургии	ПК-1,2,3,7	опрос
Робототехника в дистанционной лучевой терапии, брахитерапии.	ПК-1,2,3,7	опрос
Робототехника в установках сканирования внутренних органов, систем	ПК-1,2,3,7	опрос
Робототехника в других сферах медицины	ПК-1,2,3,7	опрос
Методы и средства автоматизации и информатизации в медицине	ПК-1,2,3,7	опрос
Перспективы развития медицинской робототехники	ПК-1,2,3,7	опрос

[Примечание: данная таблица заполняется в соответствии с таблицей 3]

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

Шкала оценивания	Критерии оценивания
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 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала 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)

Контрольные вопросы для первой аттестации

1. Роль системных исследований в науке и производстве.
2. Значение системной методологии при решении МБ задач.
3. Системные исследования.
4. «Система» как основное понятие системного подхода.
5. Классификация систем.
6. Этапы системного анализа.
7. Процесс изучения систем и их описания.
8. Функциональное описание систем.
9. Морфологическое описание систем.
10. Информационное и генетико-прогностическое описание систем.

Контрольные вопросы для второй аттестации

1. Развитие и управление, механизмы управления в системе.
2. Адаптация и гомеостазис.
3. Основные функциональные характеристики систем.
4. Основные принципы системного анализа.
5. Организм как живая система.
6. Биосубстраты из внутренней среды (ВС) организма.

7. Особенности биообъектов как объектов исследования.
8. Место и роль исследователя в структуре МБ исследований.
9. Факторы, влияющие на качество работы исследователя.

Контрольные вопросы для третьей аттестации

1. Системный анализ и клиническое мышление.
 2. Особенности диагностической информации о состоянии организма и формализация процесса постановки диагноза
 3. Систематизация диагностических методов.
 4. Физиологические и психологические методы исследования.
 5. Аналитические методы.
 6. Систематизация лечебных методов.
 7. Физиотерапия как наука и практика.
 8. Особенности проведения лечебных процедур.
- Задания для промежуточной аттестации (экзамен)

Контрольные вопросы для проведения экзамена

1. Роль системных исследований в науке и производстве.
2. Человек как элемент системы, ответственный за принятие решений.
3. Значение системной методологии при решении медико-биологических задач.
4. Место и роль исследователя в структуре медико-биологических исследований.
5. Системные исследования.
6. Факторы, влияющие на качество работы исследователя.
7. «Система» как основное понятие системного подхода.
8. Системный анализ множества методов медико-биологических исследований.
9. Классификация систем.
10. Адаптация и гомеостазис.
11. Этапы системного анализа.
12. Основные функциональные характеристики систем.
13. Функциональное описание систем.
14. Основные функциональные характеристики систем.
15. Морфологическое описание систем.
16. Лечебно-диагностический процесс оценки и управления состоянием организма.
17. Информационное и генетико-прогностическое описание систем.
18. Биосубстраты из внутренней среды (ВС) организма.
19. Развитие и управление, механизмы управления в системе.
20. Основные проблемы организации и проведения медико-биологических исследований.

.Вопросы для проверки остаточных знаний

1. «Система» как основное понятие системного подхода.
2. Классификация систем.
3. Развитие и управление, механизмы управления в системе.
4. Основные функциональные характеристики систем.
5. Организм как живая система
6. Особенности биообъектов как объектов исследования.
7. Место и роль исследователя в структуре медико-биологических исследований.
8. Физиологические и психологические методы исследования.
9. Физиотерапия как наука и практика.
10. Особенности проведения лечебных процедур.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-1				
1.	Задание закрытого типа	В каком веке появились первые акты институционализации профессии инженер Выберите один ответ: XVII век XVI век XVIII век XV век		1-2
2.		Вопрос 2 Как называется функция, задача которой заключается в том, чтобы всему циклу инженерных действий придать единую направленность, комплексный характер Выберите один ответ: - функция эксплуатации и ремонта оборудования - функция регулирования производства - функция системного проектирования		1-2
3.		К какой области относится следующая задача: участие в работах по моделированию продукции, технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования Выберите один ответ: -научно-исследовательской -сервисно- эксплуатационной -производственно-технологической		1-2
4.		В каких областях должен решать профессиональные задачи бакалавр по направлению подготовки 12.03.04 в соответствии с ФГОС Выберите один или несколько ответов: - организационно-управленческой -специальных видов деятельности -производственно-технологической -научно-исследовательской - проектно-конструкторской -сервисно-эксплуатационной		1-2
5.		Перечислите обычные этапы работ по изобретательству Выберите один или несколько ответов: -анализ задачи, - разложение ее на составляющие элементы критический фильтр, т.е. проверка новизны, целесообразность -комбинаторика (творчество) -		1-2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		четкая постановка задачи		
6.	Задание открытого типа	Совокупность методов и средств, предназначенная для реализации системы или систем, позволяющих осуществлять управление производственным процессом без непосредственного участия человека – это ...		5-8
7.		На чем основан постиндустриальный способ производства ?		5-8
8.		Общество, в экономике которого приоритет перешел от преимущественного производства товаров к производству услуг, проведению исследований, организации системы образования и повышения качества жизни; в котором класс технических специалистов стал основной профессиональной группой и, что самое важное, в котором внедрение нововведений во все большей степени стало зависеть от достижений теоретического знания – это ...		5-8
9.		Как называется функция, связанная с выяснением технических противоречий и потребностей производства		5-8
10.		Как называется функция, задача которой заключается в том, чтобы всему циклу инженерных действий придать единую направленность, комплексный характер		5-8
11.		Задание комбинированного типа	Добавление акцепторных примесей в полупроводник позволяет: 1) Повысить количество свободных дырок 2) Понизить количество свободных дырок 3) Повысить количество свободных электронов 4) Понизить количество свободных электронов Обоснуйте ответ	1
12.	Как изменяется толщина р-п перехода при прямом смещении? 1) Увеличивается 2) Уменьшается 3) Не изменяется Обоснуйте ответ		2	5-8
13.	Как изменяется сопротивление фотодиода при освещении?		4	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		1) Незначительно увеличивается; 2) Незначительно уменьшается; 3) Значительно увеличивается; 4) Значительно уменьшается; Не изменяется; Обоснуйте ответ		
14.		Демльтиплексор служит для 1) передачи информации с одного из входов на соответствующий выход 2) передачи информации с одного из входов на общий выход 3) передачи информации с одного из входов на все выхода 4) передачи информации с одного входа на соответствующий выход 5) для расширения информации Обоснуйте ответ	4	5-8
15.		Каких элементов нет в микросхеме 1) резисторов 2) конденсаторов 3) транзисторов 4) катушек индуктивности 5) диодов Обоснуйте ответ	4	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<i>Код и наименование проверяемой компетенции</i>				
ПК-2				
16.	Задание закрытого типа	Что является одним из признаков металлической связи? А) скомпенсированность собственных моментов электронов В) образование кристаллической решетки С) обобществление валентных электронов в объеме всего тела. D) направленность межатомных связей	В	1
17.		К какой группе металлов принадлежат железо и его сплавы. А) к тугоплавким Б) к черным С) к диамагнетикам D) к металлам с высокой удельной прочностью	Б	1
18.		Какой из приведённых ниже металлов (сплавов) относится к черным? А) латунь	Б	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		Б) каррозионно – стойкая сталь С) баббит D) дуралюмины		
19.		Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в α - железе? А) перлит В) цементит С) феррит D) аустенит	С	1
20.		Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в γ - железе? А) феррит В) цементит С) аустенит D) ледебурит	С	1
21.	Задание открытого типа	Задача: Какое количество атомов принадлежит элементарной ячейке в ГЦК решетке?	4	5
22.		Задача: Какое количество атомов принадлежит элементарной ячейке в ОЦК решетке?	2	5
23.		Задача: Какое количество атомов принадлежит элементарной ячейке в простой кубической решетке?	1	5
24.		Чему равно координационное число простой кубической решетки?	6	5
25.		Чему равно координационное число ГЦК решетки?	12	5
26.	Задание комбинированного типа	Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в γ - железе? А) феррит В) цементит С) аустенит D) ледебурит. Дайте определение термину, который является правильным ответом.	С	5
27.		Какой из приведённых ниже металлов (сплавов) относится к черным? А) латунь Б) каррозионно – стойкая сталь С) баббит D) дуралюмины. Дайте определение термину, который	Б	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		является правильным ответом.		
28.		<p>К какой группе металлов принадлежат железо и его сплавы.</p> <p>А) к тугоплавким Б) к черным С) к диамагнетикам D) к металлам с высокой удельной прочностью</p> <p>Обоснуйте свой ответ.</p>	Б	5
29.		<p>Что является одним из признаков металлической связи?</p> <p>А) скомпенсированность собственных моментов электронов В) образование кристаллической решетки С) обобществление валентных электронов в объеме всего тела. D) направленность межатомных связей</p> <p>Обоснуйте свой выбор.</p>	В	5
30.		<p>Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в α- железе?</p> <p>А) перлит В) цементит С) феррит D) аустенит</p> <p>Перечислите свойства этой структуры.</p>	А	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<i>Код и наименование проверяемой компетенции</i>				
ПК-3				
1.	<i>Задание закрытого типа</i>	<p>Как называется структура, представляющая собой механическую смесь феррита и цементита?</p> <p>А) перлит В) δ-феррит С) аустенит D) ледебурит</p>	А	1
2.		<p>Как называется структура, представляющая собой механическую смесь аустенита и</p>	С	1

№ n/n	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		цементита? А) перлит В) феррит С) ледебурит D) δ -феррит		
3.		Какие железоуглеродистые сплавы называют чугунами? А) содержащие углерода более 0,8% В) содержащие углерода более 4,3% С) содержащие углерода более 0,02% D) содержащие углерода более 2,14%	D	1
4.		Что такое закаливаемость? А) Глубина проникновения закаленной зоны. В) Процесс образования мартенсита С) Способность металла быстро прогреваться на всю глубину D) Способность металла повышать твердость при закалке	D	1
5.		Как называется термическая обработка, состоящая из закалки и высокого отпуска? А) Нормализация В) Улучшение С) Сфероидизация D) Полная закалка	B	1
6.	<i>Задание открытого типа</i>	<i>Чем руководствоваться при выборе температуры и охлаждающей среды при закалке сталей ?</i>	Закалка стали – термическая обработка, включающая в себя нагрев, выдержку и охлаждение. Температура нагрева стали при закалке зависит от ее химического состава. В общем случае наблюдается закономерность – чем меньше процентное содержание углерода, тем выше должна быть температура нагрева. Понижение температуры нагрева приводит к тому, что нужная структура не успевает сформироваться. Период выдержки определяется габаритами изделия и их	5–8

<i>№ n/n</i>	<i>Тип задания</i>	<i>Формулировка задания</i>	<i>Правильный ответ</i>	<i>Время выполнения (в минутах)</i>
			<p>количеством в печи. Все части изделия должны прогреваться равномерно. Для охлаждения используется вода – чистая или с растворенными в ней солями, щелочные растворы. Для легированных сталей используется обдув или охлаждение в минмаслах. В изотермических и ступенчатых процессах для охлаждения используются расплавы солей, щелочей и металлов.</p>	
7.		<p><i>Чем руководствоваться при выборе температуры и охлаждающей среды при отжиге сталей ?</i></p>	<p>Отжиг стали – термическая обработка, включающая в себя нагрев, выдержку и охлаждение. Температура нагрева стали при закалке зависит от ее химического состава. В общем случае наблюдается закономерность – чем меньше процентное содержание углерода, тем выше должна быть температура нагрева. Понижение температуры нагрева приводит к тому, что нужная структура не успевает сформироваться. Период выдержки определяется габаритами изделия и их количеством в печи. Все части изделия должны прогреваться равномерно.</p>	5–8
8.		<p><i>Чем руководствоваться при выборе температуры и охлаждающей среды при отпуске сталей ?</i></p>	<p>Отпуск стали – это чаще всего финальная термическая обработка после закалки, представляющая собой процесс нагрева</p>	5

№ n/n	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			полуфабрикатов и изделий до определенной температуры с последующим охлаждением. Ее основное назначение – ликвидация внутренних напряжений, отрицательно влияющих на технические параметры металлоизделий	
9.	Задания комбинированного типа	<p>Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в γ- железе?</p> <p>А) феррит В) цементит С) аустенит D) ледебурит.</p> <p>Дайте определение термину, который является правильным ответом.</p>	С	5
10.		<p>Какой из приведенных ниже металлов (сплавов) относится к черным?</p> <p>А) латунь Б) каррозионно – стойкая сталь С) баббит D) дуралюмины.</p> <p>Дайте определение термину, который является правильным ответом.</p>	Б	5
11.		<p>К какой группе металлов принадлежат железо и его сплавы.</p> <p>А) к тугоплавким Б) к черным С) к диамагнетикам D) к металлам с высокой удельной прочностью</p> <p>Обоснуйте свой ответ.</p>	Б	5
12.		<p>Что является одним из признаков металлической связи?</p> <p>А) скомпенсированность собственных моментов электронов В) образование кристаллической решетки С) обобществление валентных электронов в объеме всего тела. D) направленность межатомных</p>	В	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		связей Обоснуйте свой выбор.		
13.		Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в α - железе? А) перлит В) цементит С) феррит D) аустенит Перечислите свойства этой структуры.	А	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<i>Код и наименование проверяемой компетенции</i>				
ПК-7				
14.	Задание закрытого типа	Что является одним из признаков металлической связи? А) скомпенсированность собственных моментов электронов В) образование кристаллической решетки С) обобществление валентных электронов в объеме всего тела. D) направленность межатомных связей	В	1
15.		К какой группе металлов принадлежат железо и его сплавы. А) к тугоплавким Б) к черным С) к диамагнетикам D) к металлам с высокой удельной прочностью	Б	1
16.		Какой из приведённых ниже металлов (сплавов) относится к черным? А) латунь Б) каррозионно – стойкая сталь С) баббит D) дуралюмины	Б	1
17.		Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в α - железе? А) перлит В) цементит С) феррит D) аустенит	С	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
18.		Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в γ - железе? А) феррит В) цементит С) аустенит D) ледебурит	С	1
19.	Задание открытого типа	Задача: Какое количество атомов принадлежит элементарной ячейке в ГЦК решетке?	4	5
20.		Задача: Какое количество атомов принадлежит элементарной ячейке в ОЦК решетке?	2	5
21.		Задача: Какое количество атомов принадлежит элементарной ячейке в простой кубической решетке?	1	5
22.		Чему равно координационное число простой кубической решетки?	6	5
23.		Чему равно координационное число ГЦК решетки?	12	5
24.	Задания комбинированного типа	Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в γ - железе? А) феррит В) цементит С) аустенит D) ледебурит. Дайте определение термину, который является правильным ответом.	С	5
25.		Какой из приведённых ниже металлов (сплавов) относится к черным? А) латунь В) каррозионно – стойкая сталь С) баббит D) дуралюмины. Дайте определение термину, который является правильным ответом.	Б	5
26.		К какой группе металлов принадлежат железо и его сплавы. А) к тугоплавким В) к черным С) к диамагнетикам D) к металлам с высокой удельной прочностью	Б	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		Обоснуйте свой ответ.		
27.		Что является одним из признаков металлической связи? А) скомпенсированность собственных моментов электронов В) образование кристаллической решетки С) обобществление валентных электронов в объеме всего тела. D) направленность межатомных связей Обоснуйте свой выбор.	В	5
28.		Как называется структура, представляющая собой твердый раствор углерода в α -железе? А) перлит В) цементит С) феррит D) аустенит Перечислите свойства этой структуры.	А	5

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)

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Ответ на занятии</i>	10/4* /1**	40* / 10**	
2.	<i>Выполнение лабораторных работ</i>	10/5* /3**	50* / 30**	
Всего			90* / 40**	-
Блок бонусов				
3.	<i>Посещение занятий</i>	10/0,5	5	
4.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	10/0,5	5	
Всего			10	-
Дополнительный блок**				
5.	<i>Зачет</i>	1/50	50	

Всего	50	-
ИТОГО	100	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-5
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-5
<i>Неготовность к занятию</i>	-10
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-10

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	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
Ниже 60		

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. Медицинская робототехника / под ред. О. О. Янушевича. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-7503-4, DOI: 10.33029/9704-7503-4-ROB-2023-1-384. - Электронная версия доступна на сайте ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970475034.html> (дата обращения: 16.05.2025). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный
2. Глазунов, В. А. Новые механизмы в современной робототехнике / Под редакцией Глазунова В. А. - Москва : Техносфера, 2018. - 316 с. - ISBN 978-5-94836-537-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948365374.html> (дата обращения: 16.05.2025). - Режим доступа : по подписке

8.2. Дополнительная литература

1. Федорова, В. Н. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами : учебное пособие / Федорова В. Н. , Фаустов Е. В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 592 с. - ISBN 978-5-9704-1423-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970414231.html> (дата обращения: 16.05.2025). - Режим доступа : по подписке.
2. Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд. , испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-7498-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html> (дата обращения: 16.05.2025). - Режим доступа : по подписке.

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

1. Электронно-библиотечная система **BOOK.ru**
<https://book.ru>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения занятий по дисциплине имеются лекционные аудитории, оборудованные мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов; аудитории для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью; библиотека с местами, оборудованными компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

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. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

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).