

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Основы теории алгоритмов»
для обучающихся 2024 года поступления
по образовательной программе
12.03.04. «Биотехнические системы и технологии»,
направленность (профиль) «Клиническая инженерия»
(бакалавриат),
форма обучения очная
на 2026-2027 учебный год**

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля на занятиях (ТК), оценки самостоятельной работы обучающихся (СР), проведения промежуточной аттестации (ПА), позволяющие проверить сформированность у обучающихся предусмотренных программой дисциплины знаний (з) / умений (у) / навыков (н) (ЗУН):

ПК-1.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.1.1 Знает современные инструменты и методы, необходимые для формализации технических требований к медицинским изделиям	з-1. Знает современные подходы к алгоритмической формализации задач, учитывающие специфику биофизических процессов, характеристики биологических объектов и технические ограничения биотехнических систем.

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы),	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

	формирующий(е) данный ЗУН						
1.	Модуль 1. Введение в теорию алгоритмов. Основы классической теории алгоритмов. Модульная единица 1. Введение в теорию алгоритмов.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Какой метод формализации требований наиболее предпочтителен для описания алгоритма работы имплантируемого кардиостимулятора в режиме реального времени? Варианты ответа: А) Естественного-языковое описание в виде текста технического задания Б) Конечно-автоматная модель (State Machine) с явным описанием состояний и переходов В) Блок-схема алгоритма, выполненная в графическом редакторе Г) Табличное описание входных и выходных параметров без указания логики переходов	Б) Конечно-автоматная модель (State Machine) с явным описанием состояний и переходов	да	да	нет
		ИЛИ					
		1. Установите последовательность	Расположите в правильной последовательности этапы формализации технических требований	$3 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 1$	да	да	нет

			к алгоритму медицинского изделия: 1.Верификация формализованной модели на соответствие исходным требованиям 2.Выбор метода формализации (автоматная модель, сеть Петри, логические спецификации) 3.Анализ исходных медико-технических требований и выделение критических сценариев 4.Построение формальной модели поведения алгоритма с использованием выбранного инструмента				
		2. Ситуационные задачи/кейсы	Для автоматического инсулинового насоса сформулировано требование: «При уровне глюкозы ниже 4,0 ммоль/л подача инсулина должна быть приостановлена не	Метод — временной конечный автомат. Модель должна включать: состояния «Нормальная подача» и «Пауза», входную переменную «уровень	да	нет	да

			позднее чем через 30 секунд». Предложите метод формализации данного требования и укажите, какие элементы должны быть отражены в модели.	глюкозы» с порогом 4,0 ммоль/л, условие перехода «глюкоза < 4,0», действие «остановить подачу» и временное ограничение 30 секунд на выполнение перехода.			
		ИЛИ					
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Назовите три преимущества использования формальных методов (например, конечных автоматов или темпоральной логики) перед текстовым описанием при формализации требований к медицинским изделиям.	1. Однозначность — формальные методы исключают разночтения, свойственные естественному языку. 2. Возможность автоматизированной верификации — формальные модели позволяют проверить корректность и полноту требований с помощью специализированных инструментов.	да	нет	да

				3.Обнаружение скрытых противоречий и неполноты — формальный подход выявляет пропущенные сценарии и конфликтующие требования на ранних этапах разработки.			
--	--	--	--	--	--	--	--

ПК-1.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность к формализации комплекса технических требований к медицинским изделиям на основании современных методов проектирования, расчета и моделирования характеристик медицинских изделий и технологий	ПК-1.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов поиска и анализа информации в рамках методологически корректной формализации технических требований к медицинским изделиям	у-1. Умеет осуществлять поиск, анализ и критическую оценку современных алгоритмических методов, необходимых для методологически корректной формализации задачи, с учетом особенностей биомедицинских данных, технических ограничений и требований к точности в биотехнических системах.

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

2.	Модуль 1. Введение в теорию алгоритмов. Основы классической теории алгоритмов. Модульная единица 1. Введение в теорию алгоритмов. Модульная единица 2. Основы классической теории алгоритмов Модуль 2. Основы алгоритмической теории формальных языков. Модульная единица 4. Основы теории сложности	1. Выбор нескольких правильных ответов	При формализации технических требований к алгоритму обработки ЭКГ в реальном времени вы хотите оценить вычислительную сложность потенциальных решений. Какой инструмент поиска информации позволит наиболее эффективно найти данные о временной и емкостной сложности существующих алгоритмов? Варианты ответа: А) Общий поисковик с запросом «сложность алгоритмов ЭКГ» Б) Специализированные базы с запросом «Анализ временной сложности алгоритма ЭКГ» В) Форумы программистов Г) Техническая документация производителей медицинских изделий	Б) Специализированные базы с запросом «Анализ временной сложности алгоритма ЭКГ»	да	да	нет
		ИЛИ					

		1. Установите последовательность	Расположите в правильной последовательности этапы поиска и анализа информации для выбора алгоритма с оптимальной сложностью при формализации требований к медицинскому изделию: 1. Анализ полученных источников и сравнение алгоритмов по временной и емкостной сложности 2. Формулировка поискового запроса с указанием типа алгоритма, предметной области и параметров сложности 3. Поиск в специализированных базах данных и репозиториях алгоритмов 4. Оценка достоверности источников (импакт-	$2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$	да	да	нет
--	--	---	--	---	----	----	-----

			фактор, наличие формального доказательства сложности, экспериментальная валидация)				
		2. Ситуационные задачи/кейсы	Вам необходимо формализовать техническое требование к алгоритму детекции QRS-комплексов для портативного кардиомонитора с жесткими ограничениями по энергопотреблению и времени отклика (не более 50 мс). Укажите, какие информационные ресурсы и критерии анализа вы используете для выбора алгоритма с приемлемой вычислительной сложностью. Какие параметры сложности будут ключевыми при сравнении?	поиск по запросу «Сложность алгоритма обнаружения QRS в режиме реального времени с низким энергопотреблением». Ключевые критерии анализа: наличие формального анализа временной сложности (O-нотация), экспериментальные данные о времени выполнения на целевой платформе, данные об энергопотреблении, размер рабочей памяти (емкостная сложность), коэффициент детекции (чувствительность/точность) как ограничение качества. Ключевые параметры сложности: временная	да	нет	да

				сложность (асимптотическая и константные множители), емкостная сложность (объем RAM/Flash), количество операций с плавающей запятой.			
		ИЛИ					
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Почему при формализации технических требований к алгоритмам медицинских изделий необходимо учитывать не только асимптотическую сложность (O-нотацию), но и константные факторы, а также особенности целевой вычислительной платформы? Назовите не менее трех причин.	Ограничения реального времени — медицинские изделия (кардиостимуляторы, инсулиновые помпы) имеют жесткие временные ограничения (десятки миллисекунд). Асимптотическая сложность не учитывает константные множители, которые при малых входных данных (типичных для БТС) могут определять фактическое время выполнения. Ограничения энергопотребления — портативные и	да	нет	да

				имплантируемые устройства работают от батарей. Константные факторы (например, количество операций с плавающей запятой, обращений к памяти) напрямую влияют на энергопотребление, которое не отражается в О-нотации. Ограниченные вычислительные ресурсы — многие биотехнические системы используют микроконтроллеры с ограниченной тактовой частотой, малым объемом RAM и Flash. Асимптотически оптимальный алгоритм может быть неприменим из-за высоких константных затрат памяти или несовместимости с архитектурой целевой платформы.			
--	--	--	--	--	--	--	--

				Детерминированность поведения — для критических систем требуется предсказуемое время выполнения. Анализ константных факторов и тестирование на целевой платформе позволяют гарантировать соблюдение временных ограничений во всех сценариях, что невозможно оценить только по асимптотической сложности.			
--	--	--	--	---	--	--	--

ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.1.1 Знает инструменты и методы, необходимые для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	з-1. Знает современные инструменты и методы алгоритмического сопровождения жизненного цикла медицинских изделий, обеспечивающие прослеживаемость требований, корректность реализации алгоритмов управления и обработки биофизических данных, а также соответствие нормативным требованиям (ISO 13485, ISO 14971, IEC 62304).

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
3.	Модуль 2. Основы алгоритмической теории формальных языков. Модульная единица 3. Основы алгоритмической теории формальных языков. Модульная единица 4. Основы теории сложности	1. Выбор нескольких правильных ответов	Какой инструмент теории формальных языков наиболее применим для контроля корректности алгоритмического обеспечения медицинского изделия на этапе верификации? Варианты ответа: А) Регулярные выражения Б) Контекстно-свободные грамматики для проверки синтаксиса протоколов обмена В) Машина Тьюринга Г) Диаграмма потоков данных	Б) Контекстно-свободные грамматики для проверки синтаксиса протоколов обмена	да	да	нет
		ИЛИ					
		1. Установите последовательность	Расположите в правильной последовательности этапы контроля алгоритмического обеспечения	$2 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 3$	да	да	нет

			медицинского изделия с использованием методов теории формальных языков: 1. Построение формальной грамматики протокола взаимодействия 2. Анализ исходных требований к интерфейсам и протоколам 3. Верификация соответствия реализации построенной грамматике 4. Генерация тестовых сценариев на основе грамматики				
		2. Ситуационные задачи/кейсы	В учреждении здравоохранения внедряется система удаленного мониторинга пациентов, включающая имплантируемые устройства, шлюзы и центральный сервер. На этапе эксплуатации выявлены случаи некорректной	Контекстно-свободная грамматика для формального описания протокола обмена (например, в форме БНФ или АБНФ). Инструмент позволяет: на этапе разработки — формализовать спецификацию	да	нет	да

			интерпретации телеметрических данных. Какой инструмент теории формальных языков позволит проконтролировать корректность обмена данными между компонентами системы на всех этапах жизненного цикла?	протокола; на этапе верификации — автоматически генерировать парсеры и тестовые последовательности; на этапе эксплуатации — проводить валидацию входящих сообщений в шлюзах и сервере, отбрасывая некорректные пакеты до их обработки.			
		ИЛИ					
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Опишите, как методы теории формальных языков и теории сложности могут быть применены для контроля жизненного цикла медицинского изделия в учреждении здравоохранения. Назовите не менее трех этапов жизненного цикла и соответствующие инструменты.	Этап разработки и верификации — контекстно-свободные грамматики (БНФ) используются для формальной спецификации протоколов взаимодействия между модулями изделия. Инструменты (YACC, ANTLR) позволяют автоматически генерировать парсеры и проводить	да	нет	да

				статическую верификацию корректности реализации. Этап интеграции и тестирования — на основе формальных грамматик генерируются тестовые сценарии, покрывающие все допустимые последовательности команд. Методы теории сложности позволяют оценить трудоемкость тестирования и оптимизировать набор тестов для достижения требуемого покрытия за приемлемое время. Этап эксплуатации в учреждении здравоохранения — формальные грамматики			
--	--	--	--	--	--	--	--

				используются для валидации входящих данных (телеметрия, конфигурации) на уровне шлюзов и серверов. Регулярные выражения и конечные автоматы позволяют фильтровать некорректные сообщения в реальном времени, предотвращая ошибки обработки и потенциальные угрозы безопасности. Этап сопровождения и модернизации — формальные спецификации протоколов обеспечивают обратную совместимость при обновлении алгоритмического обеспечения. Анализ			
--	--	--	--	--	--	--	--

				сложности (временной и емкостной) новых алгоритмов позволяет оценить их применимость на существующем парке устройств без нарушения требований реального времени.			
--	--	--	--	--	--	--	--

ПК-3.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способность к полному контролю всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	ПК-3.2.1 Умеет применять комплекс современных инструментов и методов контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий и технологий в учреждениях здравоохранения	у-1. Умеет применять комплекс современных инструментальных средств и алгоритмических методов для контроля всех этапов жизненного цикла медицинских изделий — от формализации требований и проектирования алгоритмов обработки биофизических данных до верификации, валидации и сопровождения программного обеспечения биотехнических систем.

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы),	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

	формирующий(е) данный ЗУН						
4.	Модуль 2. Основы алгоритмической теории формальных языков. Модульная единица 3. Основы алгоритмической теории формальных языков. Модульная единица 4. Основы теории сложности	1. Выбор нескольких правильных ответов	Какой инструмент теории формальных языков наиболее применим для контроля корректности алгоритмического обеспечения медицинского изделия на этапе верификации? Варианты ответа: А) Регулярные выражения Б) Контекстно-свободные грамматики для проверки синтаксиса протоколов обмена В) Машина Тьюринга Г) Диаграмма потоков данных	Б) Контекстно-свободные грамматики для проверки синтаксиса протоколов обмена	да	да	нет
		ИЛИ					
		1. Установите последовательность	Расположите в правильной последовательности этапы контроля алгоритмического обеспечения медицинского изделия с использованием методов теории формальных языков:	$2 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 3$	да	да	нет

			1. Построение формальной грамматики протокола взаимодействия 2. Анализ исходных требований к интерфейсам и протоколам 3. Верификация соответствия реализации построенной грамматике 4. Генерация тестовых сценариев на основе грамматики				
		2. Ситуационные задачи/кейсы	В учреждении здравоохранения внедряется система удаленного мониторинга пациентов, включающая имплантируемые устройства, шлюзы и центральный сервер. На этапе эксплуатации выявлены случаи некорректной интерпретации телеметрических данных. Какой инструмент теории формальных языков	Контекстно-свободная грамматика для формального описания протокола обмена (например, в форме БНФ или АБНФ). Инструмент позволяет: на этапе разработки — формализовать спецификацию протокола; на этапе верификации — автоматически генерировать парсеры и тестовые	да	нет	да

			позволит проконтролировать корректность обмена данными между компонентами системы на всех этапах жизненного цикла?	последовательности; на этапе эксплуатации — проводить валидацию входящих сообщений в шлюзах и сервере, отбрасывая некорректные пакеты до их обработки.			
		ИЛИ					
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Опишите, как методы теории формальных языков и теории сложности могут быть применены для контроля жизненного цикла медицинского изделия в учреждении здравоохранения. Назовите не менее трех этапов жизненного цикла и соответствующие инструменты.	Этап разработки и верификации — контекстно-свободные грамматики (БНФ) используются для формальной спецификации протоколов взаимодействия между модулями изделия. Инструменты (YACC, ANTLR) позволяют автоматически генерировать парсеры и проводить статическую верификацию корректности реализации.	да	нет	да

				Этап интеграции и тестирования — на основе формальных грамматик генерируются тестовые сценарии, покрывающие все допустимые последовательности команд. Методы теории сложности позволяют оценить трудоемкость тестирования и оптимизировать набор тестов для достижения требуемого покрытия за приемлемое время. Этап эксплуатации в учреждении здравоохранения — формальные грамматики используются для валидации входящих данных (телеметрия,			
--	--	--	--	--	--	--	--

				конфигурации) на уровне шлюзов и серверов. Регулярные выражения и конечные автоматы позволяют фильтровать некорректные сообщения в реальном времени, предотвращая ошибки обработки и потенциальные угрозы безопасности. Этап сопровождения и модернизации — формальные спецификации протоколов обеспечивают обратную совместимость при обновлении алгоритмического обеспечения. Анализ сложности (временной и емкостной) новых алгоритмов позволяет			
--	--	--	--	---	--	--	--

				оценить их применимость на существующем парке устройств без нарушения требований реального времени.			
--	--	--	--	---	--	--	--

2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Понятие алгоритма. Основные свойства алгоритмов.
2. Классификация алгоритмов. Формы записи алгоритмов.
3. Понятие исполнителя алгоритмов. Алгоритм и вычислительный процесс.
4. Блок-схемы описания алгоритмов. Основные алгоритмические структуры.
5. Основная проблема теории алгоритмов. Классическая теория алгоритмов.
6. Нормальные алгорифмы Маркова. Принцип нормализации.
7. Рекурсивные функции. Тезис Черча. Суперпозиция.
8. Рекурсивные функции. Прimitивная рекурсия.
9. Рекурсивные функции. Тезис Клини. Частично рекурсивные функции.
10. Минимизация.
11. Рекурсивные функции. Классы рекурсивных функций.
12. Рекурсивные функции. Способы доказательства рекурсивности.
13. Машина Тьюринга. Тезис Тьюринга. Работа машины Тьюринга.
14. Машина Поста. Особенности работы и программирования машины Поста.
15. Машина Тьюринга, внешний и внутренний алфавит. Программирование машины Тьюринга.
16. Программа машины Тьюринга. Методы программирования базовых алгоритмов.
17. Нормальные алгоритмы. Конструирование нормальных алгоритмов.
18. Естественный и формальный языки. Построение формальных языков.

19. Грамматики формального языка. Определение, построение, исследование.
20. Общее понятие исчисления. Иерархия языков и грамматик по Хомскому.
21. Распознаватели и задача разбора.
22. Классификация распознавателей по типам языков.
23. Синтаксические диаграммы алгоритмического языка. Описание грамматики с помощью метасимволов.
24. Нотации Бекуса-Наура.
25. Языки и машины. Методы построения машинных языков.
26. Основы теории автоматов. Конечные и бесконечные автоматы, детерминированные и недетерминированные автоматы.
27. Автоматы с магазинной памятью.
28. Сложность алгоритма. Основные меры сложности вычисления.
29. Оценки сложности алгоритмов. Верхняя и нижняя оценки.
30. Полнота алгоритма. Основы теории NP- полноты.
31. Оценки полноты алгоритмов и задач.
32. Применение теории NP- полноты для анализа сложности проблем.
33. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем в математике и информатике.
34. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Экстраалгоритм. Теорема распознавания применимости алгоритма.
35. Вычислимые функции.
36. Универсальная машина Тьюринга. Композиция МТ.
37. Теорема о неподвижной точке.
38. Взаимосвязь математической теории алгоритмов с теоретической

В полном объеме фонд оценочных средств по дисциплине доступен в ЭИОС ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России по ссылке(ам):

<https://elearning.volgmed.ru/course/view.php?id=1459>

Рассмотрено на заседании кафедры клинической инженерии и технологий искусственного интеллекта, протокол от «19» мая 2026г.
№ 10.

Заведующий кафедрой



С.А. Безбородов