

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Современные проблемы биомедицинской экологической инженерии»
для обучающихся 2026 года поступления
по образовательной программе
12.04.04 Биотехнические системы и технологии,
направленность (профиль) Биомедицинская инженерия
(магистратура),
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):

УК-2.1.1. Знает принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1.1. Знает принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе	з-1. Знает принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе в сфере техники и технологии персонализированной медицины

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
1.	Модуль 1. Общие вопросы	1. Выбор	Выберите один верный	1) ПЗС-камеру	да	да	нет

	техники и технологии персонализированной медицины Модульная единица 1. Общие технические и организационные вопросы реализации парадигмы персонализированной медицины Модуль 2. Частные вопросы техники и технологии персонализированной медицины Модульная единица 2. Техника и технология секвенирования ДНК и связанные с ней технические и организационные проблемы	одного правильного ответа	ответ. Для фиксирования результата реакции на белковых биочипах и персонализированной медицине используют 1) ПЗС-камеру 2) Рентгеновскую камеру 3) Тепловидение				
		ИЛИ					
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Физический метод персонализированной медицины, основанный на измерении массы заряженных частиц материи	Масс-спектрометрия	да	да	нет

УК-2.2.1. Умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.2.1. Умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые	у-1. Умеет разрабатывать концепцию организации ремонта и обслуживания техники, используемой при реализации парадигмы

	результаты и возможные сферы их применения	
--	--	--

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
		1. Выбор одного правильного ответа	Выберите один верный ответ. Первым этапом масс-спектрометрии в персонализированной медицине является 1) Массовое разделение ионов 2) Ионизация 3) Регистрация ионов	2) Ионизация	да	да	нет
		ИЛИ					
		1. Вопросы с развёрнутым ответом	Экспериментальный метод молекулярной биологии, используемый в персонализированной медицине, позволяющий добиться значительного увеличения малых концентраций определенных фрагментов нуклеиновой кислоты (ДНК/РНК) в биологическом материале (пробе).	Полимеразная цепная реакция	нет	нет	да

			Классическая ПЦР состоит из повторяющихся температурных циклов, состоящих, в свою очередь, из трех температурных режимов: 1) разрушение водородных связей между цепями ДНК (93–96 °С); 2) гибридизация праймеров на ДНК (40–75 °С); 3) синтез комплементарных цепей ДНК путем удлинения праймеров (60–75 °С).				
--	--	--	---	--	--	--	--

УК-2.3.1. Владеет опытом управления проектом на всех этапах его жизненного цикла

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3.1. Владеет опытом управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	н-1 Владеет опытом управления процессом организации технического обслуживания техники, используемой при реализации парадигмы персонализированной медицины

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
2.	Модуль 1. Общие вопросы техники и технологии персонализированной медицины Модульная единица 1. Общие технические и организационные вопросы реализации парадигмы персонализированной медицины Модуль 2. Частные вопросы техники и технологии персонализированной медицины Модульная единица 2. Техника и технология секвенирования ДНК и связаны с ней технические и организационные проблемы	1. Выбор одного правильного ответа	Выберите один правильный ответ: Геном человека, как основа персонализированной медицины, был расшифрован в 1990 году 2001 году 2010 году Еще не расшифрован	2001 году	да	да	нет
		ИЛИ					
		1. Вопросы с развёрнутым ответом	Какое устройство используется для определения температуры в амплификаторе ПЦР и чаще всего требует ремонта и обслуживания?	Датчик термоблока	нет	нет	да

УК-3.1.1. Знает принципы подбора эффективной команды и основные условия эффективной командной работы

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
--------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1.1. Знает принципы подбора эффективной команды и основные условия эффективной командной работы	з-1 Знает принципы подбора исполнителей для проведения ремонта и обслуживания техники, используемой при реализации парадигмы персонализированной медицины
--	--	---

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
3.	Модуль 1. Общие вопросы техники и технологии персонализированной медицины Модульная единица 1. Общие технические и организационные вопросы реализации парадигмы персонализированной медицины Модуль 2. Частные вопросы техники и технологии персонализированной медицины Модульная единица 2. Техника и технология секвенирования ДНК и связанные с ней технические и организационные проблемы	1. Выбор одного правильного ответа	Выберите один правильный ответ: Транскриптомика, как метод персонализированной медицины – это 1) Измерение скорости записи информации в ДНК 2) Измерение скорости записи информации в РНК 3) инвентаризации РНК с помощью технологий микрочипов и высокопроизводительного секвенирования нуклеиновых кислот	3) инвентаризации РНК с помощью технологий микрочипов и высокопроизводительного секвенирования нуклеиновых кислот	да	да	нет
		ИЛИ					
		1. Вопросы с	Какой метод	Протеомика	да	да	нет

		развёрнутым ответом	используется для поиска критериев разграничения между состоянием здоровья и болезнью посредством определения полного набора белков, ассоциированных с конкретным физиологическим или патологическим состоянием в персонализированной медицине?				
--	--	--------------------------------	--	--	--	--	--

УК-3.2.1. Умеет вырабатывать стратегию сотрудничества и на ее основе организует работу команды для достижения поставленной цели

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.2.1. Умеет вырабатывать стратегию сотрудничества и на ее основе организует работу команды для достижения поставленной цели	у-1 Организует работу команды для проведения ремонта и обслуживания техники, используемой при реализации парадигмы персонализированной медицины

№	Раздел дисциплины,	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля
---	--------------------	-------------	--------------------	------------------	--------------------------

	формирующий данный ЗУН (модуль)				предназначен		
					ТК	СР	ПА
4.	Модуль 1. Общие вопросы техники и технологии персонализированной медицины Модульная единица 1. Общие технические и организационные вопросы реализации парадигмы персонализированной медицины Модуль 2. Частные вопросы техники и технологии персонализированной медицины Модульная единица 2. Техника и технология секвенирования ДНК и связанные с ней технические и организационные проблемы	1. Выбор одного правильного ответа	Выберите один правильный ответ: Целью проекта «Протеом человека» является, как основы персонализированной медицины 1) создание протеомной карты всех белков, кодируемые геномом человека 2) численного моделирования пространственной структуры белков 3) разработки модифицированных белков для потребностей медицины	1) создание протеомной карты всех белков, кодируемые геномом человека	да	да	нет
		ИЛИ					
		1. Вопросы с развёрнутым ответом	Какой метод в персонализированной медицине используется для определения концентрации низкомолекулярных продуктов различного происхождения в биологических средах пациента?	Метаболомика	да	да	нет

УК-3.3.1. Владеет навыками преодоления возникающих в команде разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.3.1. Владеет навыками преодоления возникающих в команде разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон	н-1 Владеет навыками оптимизации работы команды для проведения ремонта и обслуживания техники, используемой при реализации парадигмы персонализированной медицины

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
5.	Модуль 1. Общие вопросы техники и технологии персонализированной медицины Модульная единица 1. Общие технические и организационные вопросы реализации парадигмы персонализированной медицины Модуль 2. Частные вопросы техники и технологии персонализированной медицины	1. Выбор одного правильного ответа	Выберите один правильный ответ: Низкомолекулярные метаболиты в персонализированной медицине исследуют с помощью 1) Масс-спектрометрии 2) Компьютерной томографии 3) УЗИ	1) Масс-спектрометрии	да	да	нет
		ИЛИ					
		3. Вопросы с	Каковы препятствия на	Научные,	да	да	нет

	Модульная единица 2. Техника и технология секвенирования ДНК и связанные с ней технические и организационные проблемы	развёрнутым ответом	пути внедрения принципов персонализированной медицины в практику здравоохранения?	биоэтические, экономические, образовательные, организационные			
--	--	--------------------------------	---	---	--	--	--

ПК-1.1.1 Знает методы анализа и оценки современных научных и практических данных, методы исследований и методы создания математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических систем, способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий и к выбору по результатам такого анализа методов и программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, к выбору методики	ПК-1.1.1 Знает методы анализа и оценки современных научных и практических данных, методы исследований и методы создания математических и компьютерных моделей, элементов и процессов биотехнических систем, способы и принципы функционирования биотехнических систем и медицинских изделий	з-1 знает принципы функционирования техники, используемой при реализации парадигмы персонализированной медицины

обработки результатов исследований с целью создания инновационных биотехнических систем и медицинских изделий		
---	--	--

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
6.	Модуль 1. Общие вопросы техники и технологии персонализированной медицины Модульная единица 1. Общие технические и организационные вопросы реализации парадигмы персонализированной медицины Модуль 2. Частные вопросы техники и технологии персонализированной медицины Модульная единица 2. Техника и технология секвенирования ДНК и связаны с ней технические и организационные проблемы	1. Выбор одного правильного ответа	Выберите один верный ответ. Технологическая сущность персонализированной медицины заключается в 1) Секвенировании ДНК 2) Инвентаризации белков 3) использование доступной информации о геноме и связанных с ним биохимических особенностях пациента не только для целей диагностики, но и для формирования индивидуализированного терапевтического профиля пациента	3) использование доступной информации о геноме и связанных с ним биохимических особенностях пациента не только для целей диагностики, но и для формирования индивидуализированного терапевтического профиля пациента	да	да	нет
		ИЛИ					

		1. Вопросы с развёрнутым ответом	К чему ведет использование подходов персонализированной медицины?	Использование подходов персонализированной медицины ведет к уменьшению расходов на лекарственные препараты, особенно в случае дорогостоящих лекарств, вызывающих существенные побочные эффекты	да	да	нет
--	--	---	---	--	----	----	-----

ПК-1.2.1 Умеет проводить поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий, представлять информацию в систематизированном виде и использовать ее для создания методов и программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств;

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий и к выбору по результатам такого	ПК-1.2.1 Умеет проводить поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке биотехнических систем и медицинских изделий, представлять информацию в систематизированном виде и использовать ее для создания методов и программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с	у-1 умеет проводить исследования функционирования техники, используемой при реализации парадигмы персонализированной медицины

анализа методов и программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, к выбору методики обработки результатов исследований с целью создания инновационных биотехнических систем и медицинских изделий	использованием технических средств;	
---	-------------------------------------	--

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
7.	Модуль 1. Общие вопросы техники и технологии персонализированной медицины Модульная единица 1. Общие технические и организационные вопросы реализации парадигмы персонализированной медицины Модуль 2. Частные вопросы техники и технологии персонализированной медицины	1. Выбор одного правильного ответа	Выберите один верный ответ. В персонализированной медицине для синтеза ДНК используется фермент 1) Синтетаза 2) Креатиназа 3) ДНК-полимераза	3) ДНК-полимераза	да	да	нет
		ИЛИ					
		1. Вопросы с развёрнутым ответом	Каким этапом при функционировании техники ПЦР является денатурация?	Первым	да	да	нет

	Модульная единица 2. Техника и технология секвенирования ДНК и связанные с ней технические и организационные проблемы						
--	---	--	--	--	--	--	--

ПК-1.3.1 Владеет навыком анализа и обобщения информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий, использования этой информации для выбора и использования соответствующих ресурсов, современных методик, оборудования и алгоритмов для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации, а также навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием цифровых средств для разработки и исследования новых способов и принципов функционирования биотехнических систем и медицинских изделий.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования биотехнических систем и медицинских изделий и к выбору по результатам такого анализа методов и программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических	ПК-1.3.1 Владеет навыком анализа и обобщения информации по разработке биотехнических систем и медицинских изделий, использования этой информации для выбора и использования соответствующих ресурсов, современных методик, оборудования и алгоритмов для проведения экспериментальных медико-биологических исследований и измерений с целью эффективного использования полученной информации, а также навыком обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов в том числе с использованием	н-1 владеет навыком анализа и систематизации данных о состоянии техники, используемой при реализации парадигмы персонализированной медицины с помощью цифровых средств

исследований с использованием технических средств, к выбору методики обработки результатов исследований с целью создания инновационных биотехнических систем и медицинских изделий	цифровых средств для разработки и исследования новых способов и принципов функционирования биотехнических систем и медицинских изделий.	
--	---	--

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
8.	Модуль 1. Общие вопросы техники и технологии персонализированной медицины Модульная единица 1. Общие технические и организационные вопросы реализации парадигмы персонализированной медицины Модуль 2. Частные вопросы техники и технологии персонализированной медицины Модульная единица 2. Техника и технология секвенирования ДНК и связаны с ней технические и организационные проблемы	1. Выбор одного правильного ответа	Выберите один верный ответ. Плато-фаза ПЦР в персонализированной медицине – это 1) Недостаток реактивов 2) Недостаточная температура образца 3) Значительное снижение эффективности амплификации ДНК	3) Значительное снижение эффективности амплификации ДНК	да	да	нет
		ИЛИ					
		1. Вопросы с развёрнутым ответом	Сколько циклов нагрева необходимо для выполнения ПЦР в персонализированной медицине?	50-60 циклов	да	да	нет

2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Виды источников возбуждающего излучения и виды фотоэлементов в амплификаторах ПЦР
2. Масс-спектрометрия белков: сущность метода, его этапы, структурная схема оборудования
3. Метод полупроводникового секвенирования ДНК: сущность метода, его этапы, структурная схема оборудования
4. Метод секвенирования ДНК по Сенгеру: сущность метода, его этапы, структурная схема оборудования
5. Определение ПЦР и стадии ее выполнения
6. Перспективы развития оборудования для ПЦР.
7. Применение технологии 3D-печати в медицине, основные структурные компоненты современных 3D-принтеров
8. Протеомные исследования на биочипах: сущность метода, виды биочипов
9. Режимы определения температуры в амплификаторе ПЦР
10. Современные способы электропитания биомедицинской аппаратуры: импульсные и инверторные блоки питания, их структурные и эксплуатационные особенности
11. Современные тепловизионные сенсоры биомедицинского назначения: их свойства, конструкция и использование
12. Современные требования по обеспечению электромагнитной совместимости аппаратуры биомедицинского назначения
13. Современные ультразвуковые излучатели/микрофоны биомедицинского назначения: особенности конструкции и эксплуатации
14. Структурная схема амплификатора для выполнения ПЦР
15. Сущность метаболомики.
16. Сущность протеомики.
17. Сущность транскриптомики.
18. Технологическая сущность персонализированной медицины и факторы, определяющие ее актуальность
19. Виды, конструктивные и эксплуатационные особенности современной аппаратуры доплерографии биомедицинского назначения
20. Излучатели современных рентгеновских аппаратов: их конструкция и особенности эксплуатации

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

Заведующий кафедрой



С.А. Безбородов