

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Фундаментальные основы биофизики»
для обучающихся 2024-2025 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):

УК-8.1.1. Знает последствия воздействия вредных и опасных факторов на организм человека и животных, и природную среду, а также методы и способы защиты от вредных и опасных факторов в повседневной жизни и в профессиональной деятельности

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Знает: УК-8.1.1. Знает последствия воздействия вредных и опасных факторов на организм человека и животных, и природную среду, а также методы и способы защиты от вредных и опасных факторов в повседневной жизни и в профессиональной деятельности	з-1. Знает классификацию вредных и опасных факторов (физические, химические, биологические), механизмы воздействия радиации на живые организмы и методы радиационной защиты, основные источники электромагнитного излучения и его влияние на биологические системы.

№	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
1.	Модуль 1. Биофизика клетки и тканей Модульная единица 1. Транспорт веществ через мембраны Модульная единица 2. Электрофизиология Модульная единица 3. Радиационная биофизика Модуль 2. Математическое моделирование биологических процессов Модульная единица 4. Кинетика ферментативных реакций Модульная единица 5. Термодинамика биологических систем	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие из перечисленных утверждений являются верными в отношении вредных и опасных факторов и их действия на биологические системы? 1) Ионизирующее излучение способно вызывать повреждение ДНК и образование свободных радикалов. 2) К физическим вредным факторам относятся шум, вибрация и электромагнитное излучение. 3) Основным методом радиационной защиты является только применение антибактериальных препаратов. 4) К биологическим опасным факторам	1) Ионизирующее излучение способно вызывать повреждение ДНК и образование свободных радикалов. 2) К физическим вредным факторам относятся шум, вибрация и электромагнитное излучение. 6) Один из базовых принципов радиационной защиты включает ограничение времени пребывания в зоне облучения.	да	нет	нет

			относятся патогенные микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности. 5) Электромагнитное излучение не оказывает никакого влияния на ткани организма независимо от частоты и интенсивности. 6) Один из базовых принципов радиационной защиты включает ограничение времени пребывания в зоне облучения.				
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Назовите один из основных биологических эффектов воздействия ионизирующего излучения на клетку.	повреждение	да	нет	да

УК-8.1.1. Знает последствия воздействия вредных и опасных факторов на организм человека и животных, и природную среду, а также методы и способы защиты от вредных и опасных факторов в повседневной жизни и в профессиональной деятельности

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

УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Знает: УК-8.1.1. Знает последствия воздействия вредных и опасных факторов на организм человека и животных, и природную среду, а также методы и способы защиты от вредных и опасных факторов в повседневной жизни и в профессиональной деятельности	3-2. Знает принципы токсикологического действия химических веществ на клеточном уровне, методы индивидуальной и коллективной защиты в лабораторных условиях
---	---	---

№	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. Биофизика клетки и тканей Модульная единица 1. Транспорт веществ через мембраны Модульная единица 2. Электрофизиология Модульная единица 3. Радиационная биофизика Модуль 2. Математическое моделирование биофизических процессов	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие из перечисленных положений верно характеризуют токсикологическое действие химических веществ и защиту в лабораторных условиях? 1) Химические вещества могут нарушать проницаемость	1)Химические вещества могут нарушать проницаемость клеточных мембран и активность ферментов. 4) К средствам коллективной защиты относятся вытяжные шкафы и системы общей вентиляции.	да	нет	нет

	Модульная единица 4. Кинетика ферментативных реакций Модульная единица 5. Термодинамика биологических систем		клеточных мембран и активность ферментов. 2) Средствами индивидуальной защиты в лаборатории являются перчатки, защитные очки и халат. 3) Все химические вещества оказывают токсическое действие только на уровне органов, не затрагивая клеточные структуры. 4) К средствам коллективной защиты относятся вытяжные шкафы и системы общей вентиляции. 5) При работе с летучими токсичными веществами допускается не использовать средства защиты, если контакт непродолжителен. 6) Одним из клеточных механизмов токсического действия химических веществ является индукция окислительного стресса.	б) Одним из клеточных механизмов токсического действия химических веществ является индукция окислительного стресса.			
		2. Вопросы с развёрнутым	Назовите основные средства, применяемые в	средства индивидуальной	да	нет	да

		ответом	лаборатории при работе с химическими веществами.	защиты			
--	--	----------------	--	--------	--	--	--

УК-8.3.1. Владеет навыками по обеспечению безопасности в системе «человек-среда обитания»

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.3. Владеет: УК-8.3.1. Владеет навыками по обеспечению безопасности в системе «человек-среда обитания»	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) оценки рисков в системе "человек-среда обитания"

№	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 1. Биофизика клетки и тканей Модульная единица 1. Транспорт веществ через мембраны Модульная единица 2. Электрофизиология Модульная единица 3.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие действия относятся к оценке рисков в системе «человек–среда обитания»? 1) Выявление	1) Выявление потенциально опасных и вредных факторов среды. 2) Определение вероятности реализации опасного события и тяжести его	да	нет	нет

	Радиационная биофизика Модуль 2. Математическое моделирование биофизических процессов Модульная единица 4. Кинетика ферментативных реакций Модульная единица 5. Термодинамика биологических систем		потенциально опасных и вредных факторов среды. 2) Определение вероятности реализации опасного события и тяжести его последствий. 3) Игнорирование маловероятных факторов без предварительного анализа. 4) Выбор мер по снижению или предотвращению выявленного риска. 5) Исключение этапа документирования результатов оценки риска. 6) Замена анализа условий среды общими предположениями без фактических данных.	последствий 4) Выбор мер по снижению или предотвращению выявленного риска.			
--	--	--	---	--	--	--	--

		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Назовите первый этап оценки риска при анализе опасной ситуации.	выявление опасности	да	нет	да
--	--	---	---	---------------------	----	-----	----

УК-8.3.1. Владеет навыками по обеспечению безопасности в системе «человек-среда обитания»

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.3. Владеет: УК-8.3.1. Владеет навыками по обеспечению безопасности в системе «человек-среда обитания»	н-2. Имеет навык (опыт деятельности) организации безопасного рабочего пространства при работе с биологическими материалами

№	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
4.	Модуль 1. Биофизика клетки и тканей	1. Выбор нескольких	Выберите три верных ответа из шести.	1) Использование средств	да	нет	нет

	Модульная единица 1. Транспорт веществ через мембраны Модульная единица 2. Электрофизиология Модульная единица 3. Радиационная биофизика Модуль 2. Математическое моделирование биофизических процессов Модульная единица 4. Кинетика ферментативных реакций Модульная единица 5. Термодинамика биологических систем	правильных ответов	Какие действия обеспечивают безопасную организацию рабочего пространства при работе с биологическими материалами? 1) Использование средств индивидуальной защиты в соответствии с видом биологического материала. 2) Разделение чистой и рабочей зон на лабораторном столе. 3) Хранение биологических образцов совместно с личными вещами сотрудника. 4) Применение маркировки контейнеров и соблюдение правил обращения с отходами. 5) Допущение приёма пищи на рабочем месте при отсутствии видимых загрязнений. 6) Использование дезинфицирующих средств и обработка поверхностей после завершения работы.	индивидуальной защиты в соответствии с видом биологического материала. 4) Применение маркировки контейнеров и соблюдение правил обращения с отходами. 6) Использование дезинфицирующих средств и обработка поверхностей после завершения работы.			
--	--	----------------------------------	--	---	--	--	--

		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Что необходимо обеспечить на рабочем месте для предупреждения перекрёстного загрязнения?	разделение зон	да	нет	да
--	--	---	--	----------------	----	-----	----

УК-1.3.1. Владеет опытом формирования оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций; навыком разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияния на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1. Знает: ОПК-1.1.1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования	з-1. Знает основные законы физики и химии, регулирующие работу биотехнических систем, математические методы анализа биологических процессов

№	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
5.	Модуль 1. Биофизика клетки и тканей	1. Выбор нескольких	Выберите три верных ответа из шести.	1) Работа биотехнических	да	нет	нет

Модульная единица 1. Транспорт веществ через мембраны Модульная единица 2. Электрофизиология Модульная единица 3. Радиационная биофизика Модуль 2. Математическое моделирование биофизических процессов Модульная единица 4. Кинетика ферментативных реакций Модульная единица 5. Термодинамика биологических систем	правильных ответов	Какие положения верно характеризуют естественнонаучные основы функционирования биотехнических систем? 1) Работа биотехнических систем может основываться на законах электричества, оптики и механики. 2) Для описания биологических процессов могут применяться математические методы анализа и моделирования. 3) Химические свойства биологических сред не влияют на функционирование биотехнических устройств. 4) Диффузия, осмос и перенос заряда имеют значение для анализа процессов в живых системах. 5) Математическая обработка данных не используется при изучении	систем может основываться на законах электричества, оптики и механики. 2) Для описания биологических процессов могут применяться математические методы анализа и моделирования. 6) Физико-химические закономерности лежат в основе взаимодействия технического устройства с биологическим объектом.			
--	----------------------------------	---	--	--	--	--

			физиологических процессов. 6) Физико-химические закономерности лежат в основе взаимодействия технического устройства с биологическим объектом.				
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Назовите один математический метод, применяемый для анализа биологических процессов.	статистический анализ	да	нет	да

УК-1.3.1. Владеет опытом формирования оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций; навыком разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияния на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1. Знает: ОПК-1.1.1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования	з-2. Знает методы обработки биомедицинских сигналов, современные тенденции развития биотехнических систем

№	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
6.	Модуль 1. Биофизика клетки и тканей Модульная единица 1. Транспорт веществ через мембраны Модульная единица 2. Электрофизиология Модульная единица 3. Радиационная биофизика Модуль 2. Математическое моделирование биологических процессов Модульная единица 4. Кинетика ферментативных реакций Модульная единица 5. Термодинамика биологических систем	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие утверждения верно характеризуют обработку биомедицинских сигналов и развитие биотехнических систем? 1) К методам обработки биомедицинских сигналов относятся фильтрация, усиление и цифровая обработка данных. 2) Одной из современных тенденций является интеграция сенсорных систем с цифровыми технологиями. 3) Биомедицинские сигналы не содержат шумов и не требуют предварительной обработки. 4) Современные	1) К методам обработки биомедицинских сигналов относятся фильтрация, усиление и цифровая обработка данных. 4) Современные биотехнические системы развиваются в направлении повышения точности и автоматизации. 6) Для анализа биомедицинских сигналов могут использоваться методы спектрального анализа.	да	нет	нет

			биотехнические системы развиваются в направлении повышения точности и автоматизации. 5) Обработка биосигналов исключает использование вычислительной техники. 6) Для анализа биомедицинских сигналов могут использоваться методы спектрального анализа.				
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Какой этап необходим для уменьшения шумов в биомедицинском сигнале?	фильтрация сигнала	да	нет	да

2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Физические основы строения биологических мембран. Липидный бислой, белки. Решение задач на расчет электроемкости мембраны и потенциала покоя.
2. Пассивный транспорт. Диффузия, осмос. Решение задач на закон Фика, осмотическое давление.
3. Облегченная диффузия. Уравнение Михаэлиса-Ментен.
4. Активный транспорт. Na^+/K^+ -АТФаза. Расчет энергозатрат на перенос ионов.
5. Транспорт веществ как основа работы биосенсоров и систем доставки лекарств.

6. Биофизика потенциала покоя. Уравнение Нернста-Планка-Гольдмана. Расчет равновесных потенциалов.
7. Биофизика потенциала действия. Модель Ходжкина-Хаксли. Анализ фаз деполяризации, реполяризации.
8. Распространение потенциала действия. Скорость проведения. Факторы, влияющие на проведение.
9. Синаптическая передача. Постсинаптические потенциалы. Интеграция сигналов.
10. ЭКГ. Физические основы электрокардиографии. Анализ зубцов и интервалов.
11. ЭЭГ. Физические основы электроэнцефалографии. Анализ ритмов.
12. Нарушения в работе ионных каналов и насосов (патология /фармакологическое воздействие). Влияние на функцию возбудимых тканей (нервная, мышечная)
13. Основы ферментативной кинетики. Вывод уравнения Михаэлиса-Ментен.
14. Определение K_m и V_{max} графическими методами (Лайнуивер-Берк, Эди-Хофсти).
15. Ингибирование ферментов. Моделирование конкурентного, неконкурентного и бесконкурентного ингибирования.
16. Аллостерическая регуляция. Уравнение Хилла.
17. Виды ионизирующих излучений. Взаимодействие излучения с веществом (фотоэффект, Комптон-эффект, рождение пар).
18. Дозиметрия. Поглощенная, экспозиционная, эквивалентная доза. Расчет защиты от излучения.
19. Действие излучения на клетку. Кривая "доза-эффект".
20. Радиопротекторы и радиосенсибилизаторы. Физические основы лучевой терапии.
21. Радиационная безопасность и дозиметрия в медицинской диагностике (рентгенография, КТ).
22. Первое начало термодинамики в биосистемах. Энергетический обмен. Расчет теплопродукции.
23. Второе начало термодинамики. Энтропия и энергия Гиббса в биологических процессах.
24. Термодинамика неравновесных процессов. Диссипативные структуры в биологии (концепция Пригожина).
25. Термодинамика мышечного сокращения. Расчет КПД.
26. Термодинамика активного транспорта и окислительного фосфорилирования.
27. Моделирование распространения нервного импульса по волокну (в т.ч. в программной среде, Python, Matlab).
28. Биофизические основы методов медицинской визуализации (МРТ, УЗИ, ПЭТ) - сравнительный анализ.
29. Биомеханика сердечно-сосудистой системы. Моделирование гемодинамики (упражнение на расчет давления и потока).
30. Биофизика сенсорных систем (зрение, слух). Расчет порогов чувствительности.
31. Расчет эффективности работы ионного насоса.
32. Моделирование кинетики лекарственного препарата.

3. Пример билета для промежуточной аттестации:

Дисциплина: Фундаментальные основы биофизики

Бакалавриат по направлению подготовки 12.03.04. Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) «Клиническая инженерия»

Учебный год: 2026 - 2027

Экзаменационный билет №1

1. Физические основы строения биологических мембран. Липидный бислой, белки. Решение задач на расчет емкости мембраны и потенциала покоя.
2. Первое начало термодинамики в биосистемах. Энергетический обмен. Расчет теплопродукции.
3. Биофизика сенсорных систем (зрение, слух). Расчет порогов чувствительности.

М.П.



Зав. кафедрой А.В. Стрыгин

В полном объеме фонд оценочных средств по дисциплине доступен в ЭИОС ФГБОУ ВО ВолГМУ Минздрава России:

<https://study.volgmed.ru/course/index.php?categoryid=450>

Рассмотрено на заседании кафедры фундаментальной медицины и биологии, протокол от «21» мая 2026 г. № 10.

Заведующий кафедрой



А.В. Стрыгин