Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Оптика, атомная физика»
для обучающихся 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-1.1.1. Знает исторические вехи развития общества; принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения различных, в том числе профессиональных задач

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает. УК-1.1.1. Знает исторические вехи развития общества; принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения различных, в том числе профессиональных задач	з-1. Современные методы, используемые в физике

№	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. Оптика. Модульная единица 1. Геометрическая оптика. Интерференция. Модульная единица 2. Рассеяние и поглощение света. Дисперсия света. Поляризация света. Модуль 2. Атомная физика. Модульная единица 3. Тепловое излучение. Фотоэффект. Атом водорода. Модульная единица 4. Элементы атомной и ядерной физики.	**1. Выбор нескольких правильных ответов**	Какие из представленных методов исследования используются в оптике 1) рентген 2) конфокальная микроскопия 3) флюорография 4) КТ 5) ОКТ 6) компьютерная оптика	2) конфокальная микроскопия 5) ОКТ 6) компьютерная оптика	да	да	нет
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Какой компромиссный подход используется для анализа волноводов, где волны распространяются преимущественно в одном направлении. Также позволяет увеличить размер моделируемых объектов по сравнению с полноволновыми методами.	метод огибающей пучка	да	нет	да

УК-1.2.1. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности

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

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2. УК-1.2.1. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.	у-1. Умеет правильно представлять научную картину мира на основе знаний основных положений, законов физики

№	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. Оптика. Модульная единица 1. Геометрическая оптика. Интерференция. Модульная единица 2. Рассеяние и поглощение света. Дисперсия света. Поляризация света. Модуль 2. Атомная физика. Модульная единица 3. Тепловое излучение. Фотоэффект. Атом водорода. Модульная единица 4. Элементы атомной и ядерной	**1. Выбор нескольких правильных ответов**	Какие атомные приборы измеряют поверхностные и наноструктурные параметры 1) сканирующие зондовые микроскопы 2) ЭПР-спектрометры 3) методы полевой эмиссии 4) Оже-спектроскопия 5) масс-спектрометрия 6) магнитометры	1) сканирующие зондовые микроскопы 4) Оже-спектроскопия 5) масс-спектрометрия	да	да	нет
		2.	Длина волны,	2,34	да	нет	да

	физики.	**Ситуационные задачи/кейсы**	соответствующая красной границе фотоэффекта, для натрия составляет 530 нм. Определить работу выхода электронов из натрия. Ответ записать в эВ с точностью до сотых, отделив целую часть запятой.				

УК-1.3.1. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3. УК-1.3.1. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками и методами принятия решений	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) самостоятельной работы по изучению научной литературы и анализу результатов современных исследований

№	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. Оптика. Модульная единица 1.	**1. Установите соответствие**	Установите соответствие между навыками и умениями при	работа с текстом – базовые умения	да	да	нет

	Геометрическая оптика. Интерференция. Модульная единица 2. Рассеяние и поглощение света. Дисперсия света. Поляризация света. Модуль 2. Атомная физика. Модульная единица 3. Тепловое излучение. Фотоэффект. Атом водорода. Модульная единица 4. Элементы атомной и ядерной физики.		самостоятельной работе с литературой Навыки: 1. работа с текстом 2. интерпретация результатов 3. активное взаимодействие с текстом 4. работа с математическим аппаратом Умения: А. аналитические навыки Б. практические приёмы работы В. специальные умения для физики Г. базовые умения	интерпретация результатов – аналитические навыки активное взаимодействие с текстом - практические приемы работы работа с математическим аппаратом – специальные умения для физики			
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	С чего начинается анализ результатов современных исследований по физике? Ответ состоит из двух слов в родительном падеже.	анализа данных	да	нет	да

УК-2.1.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. УК-2.1.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения	з-1. Знает математическое и физическое моделирование физиологических систем организма и технических элементов 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
4.	Модуль 1. Оптика. Модульная единица 1. Геометрическая оптика. Интерференция. Модульная единица 2. Рассеяние и поглощение света. Дисперсия света. Поляризация света. Модуль 2. Атомная физика. Модульная единица 3. Тепловое излучение. Фотоэффект. Атом водорода. Модульная единица 4.	**1. Выбор нескольких правильных ответов**	Какие из представленных методов исследования основаны на моделях атомной физики 1) рентген 2) проверка зрения 3) флюорография 4) КТ 5) аудиометрия 6) измерение давления	1) рентген 3) флюорография 4) КТ	да	да	нет
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Какая линза используется для коррекции	собирающая	да	нет	да

	Элементы атомной и ядерной физики.		дальнозоркости?				

УК-2.2.1. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов, а также разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2. УК-2.2.1. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов, а также разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ	у-1. Умеет решать качественные, количественные и ситуационные задачи

№	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. Оптика. Модульная единица 1. Геометрическая оптика. Интерференция. Модульная единица 2. Рассеяние и поглощение	**1. Установите последовательность**	Установите последовательность действий при решении физических задач 1) перевод величин в СИ 2) запись основных	 3) запись дано 1) перевод величин в СИ 4) сделать соответствующий рисунок к решению	да	да	нет

	света. Дисперсия света. Поляризация света. Модуль 2. Атомная физика. Модульная единица 3. Тепловое излучение. Фотоэффект. Атом водорода. Модульная единица 4. Элементы атомной и ядерной физики.		физических формул 3) запись дано 4) сделать соответствующий рисунок к решению 5) произвести расчеты величин	2) запись основных физических формул 5) произвести расчеты величин			
		2. Ситуационные задачи/кейсы	Период полураспада изотопа висмута равен пяти дням. Какая масса этого изотопа осталась через 15 дней в образце, содержавшем первоначально 80 мг? Ответ предоставить в мг и округлить до целых.	10	да	нет	да

УК-2.3.1. Владеет методиками разработки цели и задач проекта, методами оценки продолжительности и стоимости проекта, потребности проекта в ресурсах

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3. УК-2.3.1. Владеет методиками разработки цели и задач проекта, методами оценки продолжительности и стоимости проекта, потребности проекта в ресурсах	н-1. Имеет навык (опыт деятельности) применения методик выполнения физических экспериментов и оценивания их результатов

№	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. Оптика. Модульная единица 1. Геометрическая оптика. Интерференция. Модульная единица 2. Рассеяние и поглощение света. Дисперсия света. Поляризация света. Модуль 2. Атомная физика. Модульная единица 3. Тепловое излучение. Фотоэффект. Атом водорода. Модульная единица 4. Элементы атомной и ядерной физики.	**1. Установите соответствие**	Установите соответствие между устройством и измеряемой на нем величиной. Устройство: 1. люксметр 2. рефрактометр 3. спектрофотометр 4. интерферометр Измеряемая величина: А. показатель преломления Б. энергия квантовых переходов В. когерентность Г. освещенность	рефрактометр - показатель преломления спектрофотометр - энергия квантовых переходов интерферометр - когерентность – люксметр - освещенность	да	да	нет
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Нахождение какого значения происходит экспериментальным путем с помощью технических средств, которые называются средствами измерения или измерительными приборами? Ответ	физическая величина	да	нет	да

			представить в именительном падеже.				

ОПК-1.1.1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1. ОПК-1.1.1. Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования	з-1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические законы в области оптики, атомной и ядерной физики

№	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
7.	Модуль 1. Оптика. Модульная единица 1. Геометрическая оптика. Интерференция. Модульная единица 2.	**1. Выбор нескольких правильных ответов**	В основе каких лабораторные приборы лежат законы геометрической оптики 1) микроскоп	1) микроскоп 3) рефрактометр 6) поляриметр	да	да	нет

	Рассеяние и поглощение света. Дисперсия света. Поляризация света. Модуль 2. Атомная физика. Модульная единица 3. Тепловое излучение. Фотоэффект. Атом водорода. Модульная единица 4. Элементы атомной и ядерной физики.		2) амперметр 3) рефрактометр 4) интерферометры 5) омметр 6) поляриметр				
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Что является источником информации в электронном микроскопе?	электрон	да	нет	да

ОПК-1.2.1. Умеет применять знания естественных и общеинженерных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.2. ОПК-1.2.1. Умеет применять знания естественных и общеинженерных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий, а также для решения задач цифровой экономики	у-1. Умеет применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули,	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен

	модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН				ТК	СР	ПА
8.	Модуль 1. Оптика. Модульная единица 1. Геометрическая оптика. Интерференция. Модульная единица 2. Рассеяние и поглощение света. Дисперсия света. Поляризация света. Модуль 2. Атомная физика. Модульная единица 3. Тепловое излучение. Фотоэффект. Атом водорода. Модульная единица 4. Элементы атомной и ядерной физики.	**1. Установите соответствие**	Установите соответствие между физическим законом и прибором Физический закон: 1. закон отражения света 2. закон поглощения света 3. поляризация света 4. закон преломления света Прибор: А. микроскоп Б. рефрактометр В. поляриметр Г. фотоэлектроколориметр	закон отражения света - микроскоп закон поглощения света - фотоэлектроколориметр поляризация света - поляриметр закон преломления света - рефрактометр	да	да	нет
		2. Ситуационные задачи/кейсы	На занятии студент рассматривает микропрепарат под микроскопом с увеличением объектива в 40 раз и окуляра в 15 раз. Во сколько раз	600	да	нет	да

			видимое изображение структур больше истинного?				

2.1 Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Оптика. Волновая оптика. Фотометрия. Энергетические и световые величины излучения. Кривая видности. Пороги зрительного восприятия.
2. Геометрическая оптика. Луч. Принцип Ферма. Основные положения геометрической оптики. Критерий применимости законов геометрической оптики. Основные законы геометрической оптики.
3. Показатель преломления. Предельный угол преломления. Полное внутреннее отражение. Приборы и оптические устройства, работа которых построена на законах отражения и преломления.
4. Преломление на сферической поверхности. Параксиальные лучи. Предмет и изображение. Увеличение сферической поверхности.
5. Преломление на двух сферических поверхностях. Линза. Тонкие линзы. Виды линз. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. Оптическая сила линзы. Построение изображений в тонких линзах. Сложение оптических систем.
6. Глаз, как оптический инструмент. Аккомодация. Недостатки оптической системы глаз и их исправление при помощи линз. Разрешающая способность. Острота зрения.
7. Оптические приборы, улучшающие распознавание деталей. Лупа. Увеличение лупы. Микроскоп. Устройство микроскопа. Увеличение микроскопа. Предел разрешения микроскопа. Зрительные трубы. Телескопы.
8. Интерференция. Условия наблюдения интерференции света. Пространственная и временная когерентность. Условия минимума и максимума интерференции.
9. Интерференция в тонких пленках постоянной толщины. Просветленная оптика.
10. Интерференция в пленках переменной толщины. Кольца Ньютона. Интерферометры.
11. Дифракция света. Принцип Гюйгенса. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.

12. Зонные пластинки. Графическое вычисление результирующей амплитуды. Виды дифракции.
13. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглом диске.
14. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка.
15. Дифракция на трехмерных структурах. Формула Вульфа-Брэггов. Рентгеноструктурный анализ..
16. Поглощение света. Законы Бугера, Бугера-Ламберта, Бера, Бугера-Ламберта-Бера.
17. Рассеяние света. Виды рассеяния. Явление Тиндаля. Молекулярное рассеяние. Закон Рэлея.
18. Дисперсия света. Методы наблюдения. Электронная теория дисперсии света. Нормальная и аномальная дисперсии.
19. Поперечность световых волн. Свет естественный и поляризованный. Степень поляризации. Поляризация при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера.
20. Двойное лучепреломление. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса. Анализ поляризованного света. Исследование микроструктур в поляризованном свете.
21. Рассеяние плоскополяризованного света. Искусственное вращение плоскости поляризации.
22. Равновесное излучение. Тепловое излучение и его характеристики. Законы теплового излучения и их практическое применение.
23. Фотоэлектрический эффект. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Применения фотоэффекта.
24. Корпускулярно-волновая природа света и частиц. Волны де-Бройля и их свойства.
25. Принцип неопределенности.
26. Уравнения Гейзенберга и Шредингера. Стационарные состояния.
27. Прохождение частиц через потенциальный барьер.
28. Туннельный эффект. Гармонический осциллятор.
29. Основные постулаты квантовой механики.
30. Атом водорода по Бору.
31. Ширина спектральных линий. Эффект Зеемана.
32. Энергия молекулы. Молекулярные спектры. Рентгеновские спектры.

33. Строение ядра. Нуклоны. Ядерные силы. Энергия связи. Дефект массы атомных ядер. Оболочечная и капельная модель ядра.

34. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Правило смещения, α - распад. β - распад. Его особенности. Нейтрино.

35. Искусственная радиоактивность. Ядерные превращения под действием α - частиц, протонов и γ - квантов. Реакция деления тяжелых ядер. Цепные ядерные реакции. Ядерная энергетика. Термоядерные реакции и перспективы их использования.

Фундаментальные взаимодействия. Стабильные элементарные частицы (электрон, протон, нейтрино, фотон). Лептоны, адроны. Электрослабые взаимодействия. Сильные взаимодействия. Кварки. Классификация элементарных частиц.

2.2. Примеры практических задач

1. Заряженная частица, ускоренная разностью потенциалов U_0=200 В, имеет длину волны де Бройля λ=0,0202 Å. Найти массу частицы, если известно, что ее заряд численно равен заряду электрона.
2. Расстояние между фокусами объектива и окуляра равно 16 см. Фокусное расстояние объектива равно 1 мм. С каким фокусным расстоянием следует взять окуляр, чтобы получить увеличение 500? Нарисуйте оптическую схему микроскопа.

3. Пример билета для промежуточной аттестации:

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Дисциплина: Оптика, атомная физика
Бакалавриат по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) Клиническая инженерия
Учебный год: 2026 - 2027

Экзаменационный билет № __

Экзаменационные вопросы:

1. Фотоэлектрический эффект. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Применения фотоэффекта
2. Преломление на сферической поверхности. Параксиальные лучи. Предмет и изображение. Увеличение сферической поверхности.

Экзаменационная задача:

3. Расстояние между фокусами объектива и окуляра равно 16 см. Фокусное расстояние объектива равно 1 мм. С каким фокусным расстоянием следует взять окуляр, чтобы получить увеличение 500? Нарисуйте оптическую схему микроскопа

Заведующий кафедрой С.А.Шемякина

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

Рассмотрено на заседании кафедры физики, математики и информатики ВолгГМУ «22» мая 2026 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой  С.А. Шемякина