

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Медицинская и биологическая физика»
для обучающихся 2026 года поступления
по образовательной программе
33.05.01 Фармация,
направленность (профиль) Фармация
(специалитет),
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; 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; методы и способы защиты от вредных и опасных факторов в повседневной жизни и в профессиональной деятельности.	з-1. Знает правила техники безопасности при проведении измерений физических величин и работе с физической измерительной аппаратурой

№	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. Математика Модульная единица 1. Дифференцирование и интегрирование, дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Модуль 2. Медицинская и биологическая физика Модульная единица 2. Гидродинамика и гемодинамика. Модульная единица 3. Электромагнитные волны. Геометрическая и волновая оптика.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие утверждения верны? 1) плотность жидкостей измеряется с помощью ареометра 2) весы предназначены для измерения веса тела 3) показатель преломления жидкостей измеряется с помощью рефрактометра 4) оптическая плотность жидкостей определяется с помощью поляриметра 5) оптическая плотность описывает способность вещества поглощать излучение 6) фотоэлектро- колориметр позволяет определить концентрацию оптически активных веществ	1) плотность жидкостей измеряется с помощью ареометра 3) показатель преломления жидкостей измеряется с помощью рефрактометра 5) оптическая плотность описывает способность вещества поглощать излучение	да	да	нет
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Метод анализа лекарственных средств, основанный на определении показателя преломления испытуемого вещества.	рефрактометрия	да	да	нет

УК-8.2.1. Умеет принимать решения по обеспечению безопасности в различной обстановке, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

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-8.2. Умеет: УК-8.2.1. Умеет принимать решения по обеспечению безопасности в различной обстановке, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов..	у-1. Умеет оценивать ситуацию и принимать решения по обеспечению пожарной и электробезопасности при работе с измерительным лабораторным оборудованием в кабинете физики, а также при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

№	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. Математика Модульная единица 1. Дифференцирование и интегрирование, дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Модуль 2. Медицинская и биологическая физика Модульная единица 2. Гидродинамика и гемодинамика.	1.Установите соответствие	Установите соответствие между физической величиной и названием прибора для ее измерения. Физическая величина: 1. напряжение 2. сила тока 3. плотность 4. оптическая плотность 5. масса 6. вязкость	напряжение – вольтметр сила тока – амперметр плотность – ареометр оптическая плотность – фотоколориметр масса – весы	да	да	нет

	Модульная единица 3. Электромагнитные волны. Геометрическая и волновая оптика.		Прибор: А) вольтметр Б) амперметр В) вискозиметр Г) ареометр Д) фотоколориметр Е) весы	вязкость - вискозиметр			
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Оптическая плотность раствора равна 0,523. Определите его коэффициент пропускания в процентах. Ответ округлить до целого значения.	30	да	да	нет

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».	в-1. Владеет навыками по обеспечению пожарной и электробезопасности при работе с физическим оборудованием

№	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
3.	Модуль 1. Математика Модульная единица 1. Дифференцирование и интегрирование, дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Модуль 2. Медицинская и биологическая физика Модульная единица 2. Гидродинамика и гемодинамика. Модульная единица 3. Электромагнитные волны. Геометрическая и волновая оптика.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Для обеспечения электробезопасности физического измерительного оборудования используется: 1) открытая электропроводка 2) заземление 3) повышенная влажность 4) защитное зануление 5) использование источника открытого огня 6) электроизоляция проводов	2) заземление 4) защитное зануление 6) электроизоляция проводов	да	да	нет
		2. Ситуационн ые задачи/кейсы	Вредными для здоровья человека являются механические колебания и волны с частотой 8,5 Гц. Определить длину волны этого инфразвука в воздухе, если скорость звука в воздухе равна 340 м/с. Ответ приведите в метрах.	40	да	да	нет

ОПК-1.1.1. Знает основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.	ОПК-1.1. Знает: ОПК-1.1.1. Знает основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	з-1. Знает основные методы измерения применяемых в фармации физических величин, а также обработки и анализа полученных данных

№	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. Математика Модульная единица 1. Дифференцирование и интегрирование, дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Модуль 2. Медицинская и биологическая физика Модульная единица 2. Гидродинамика и гемодинамика. Модульная единица 3.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие из нижеприведенных утверждений справедливы: 1) поляриметр предназначен для измерения вязкости жидкостей 2) плотность жидкостей измеряется с помощью ареометра	2) плотность жидкостей измеряется с помощью ареометра 4) показатель преломления измеряется с помощью рефрактометра 6) с помощью капилляра можно исследовать вязкость жидкости	да	да	нет

	Электромагнитные волны. Геометрическая и волновая оптика.		3) вискозиметр измеряет оптическую плотность вещества 4) показатель преломления измеряется с помощью рефрактометра 5) рефрактометрия представляет собой метод анализа поверхностно-активных веществ 6) с помощью капилляра можно исследовать вязкость жидкости				
		2. Ситуационные задачи/кейсы	На микроскопе установлен объектив с фокусным расстоянием 4 мм и 15-кратный окуляр. Определите увеличение, создаваемое микроскопом, если его объектив формирует изображение на расстоянии 160 мм.	600	да	да	нет

ОПК-1.2.1. Умеет применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов, применять основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен использовать	ОПК-1.2. Умеет:	у-1. Умеет проводить измерения физических

основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.	ОПК-1.2.1. Умеет применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов, применять основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов.	величин с помощью лабораторного физического оборудования, проводить обработку и анализ полученных данных, а также предоставлять результаты проведенного физического эксперимента
--	---	--

№	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. Математика Модульная единица 1. Дифференцирование и интегрирование, дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Модуль 2. Медицинская и биологическая физика Модульная единица 2. Гидродинамика и гемодинамика. Модульная единица 3. Электромагнитные волны. Геометрическая и волновая оптика.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Окуляр микроскопа дает увеличение: 1) уменьшенное 2) увеличенное 3) перевернутое 4) прямое 5) действительное 6) мнимое	2) увеличенное 4) прямое 6) мнимое	да	да	нет
		2. Ситуационные задачи/кейсы	Определите длину кюветы в дм, если угол поворота плоскости поляризации светового луча для мочи больного диабетом равен $6,65^\circ$ при	2	да	да	нет

			концентрации сахара $c = 0,05 \text{ г/см}^3$. Удельное вращение сахара $[\alpha_0] = 66,5 \text{ град}\cdot\text{см}^3/(\text{г}\cdot\text{дм})$				
--	--	--	---	--	--	--	--

ОПК-1.3.1. Владеет способностью использовать математические методы и осуществлять математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.	ОПК-1.3. Владеет: ОПК-1.3.1. Владеет способностью использовать математические методы и осуществлять математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	в-1. Владеет навыками математической обработки экспериментальных данных

№	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. Математика Модульная единица 1. Дифференцирование и интегрирование, дифференциальные уравнения первого порядка с	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Для статистического описания экспериментальных данных можно	2) среднее арифметическое 4) среднее квадратическое отклонение 6) регрессионный	да	да	нет

	разделяющимися переменными. Модуль 2. Медицинская и биологическая физика Модульная единица 2. Гидродинамика и гемодинамика. Модульная единица 3. Электромагнитные волны. Геометрическая и волновая оптика.		использовать: 1) среднее тригонометрическое 2) среднее арифметическое 3) дифракция 4) среднее квадратическое отклонение 5) спектральный анализ 6) регрессионный анализ	анализ			
		2. Ситуационные задачи/кейсы	Фокусное расстояние микроскопа равно 1,6 см, объектива — 0,80 см. Определите увеличение, создаваемое микроскопом, если расстояние между объективом и окуляром микроскопа 16,0 см. Расстояние наилучшего зрения принять 24 см.	300	да	да	нет

ПК-5.1.1. Знает методологию проведения анализа токсических веществ, используя комплекс современных высокотехнологичных физико-химических, биологических и химических методов анализа.

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

ПК-5. Способен выполнять клинические лабораторные исследования третьей категории сложности, в том числе на основе внедрения новых методов и методик исследования.	ПК-5.1. Знает: ПК-5.1.1. Знает методологию проведения анализа токсических веществ, используя комплекс современных высокотехнологичных физико-химических, биологических и химических методов анализа.	з-1. Знает основные современные физические методы анализа веществ, используемые в фармации
---	---	--

№	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. Математика Модульная единица 1. Дифференцирование и интегрирование, дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Модуль 2. Медицинская и биологическая физика Модульная единица 2. Гидродинамика и гемодинамика. Модульная единица 3. Электромагнитные волны. Геометрическая и волновая оптика.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Какие из нижеприведенных утверждений справедливы: 1) поляриметр предназначен для измерения концентрации оптически активных веществ 2) плотность жидкостей измеряется с помощью гигрометра 3) вискозиметр измеряет вязкость вещества 4) показатель преломления измеряется	1) поляриметр предназначен для измерения концентрации оптически активных веществ 3) вискозиметр измеряет вязкость вещества 5) рефрактометрия представляет собой метод измерения показателя преломления веществ	да	да	нет

			с помощью спектрофотометра 5) рефрактометрия представляет собой метод измерения показателя преломления веществ 6) с помощью фотоэлектроколориметра можно исследовать кинематическую вязкость жидкости				
		2. Ситуационные задачи/кейсы	Определите предельный угол полного внутреннего отражения для границы «стекло–жидкость» если показатель преломления стекла, составляет 1,8, а показатель преломления жидкости равен 1,4. Ответ приведите в градусах, округлив до целого.	51	да	да	нет

ПК-5.2.1. Умеет интерпретировать результаты судебно-химической и химико-токсикологической экспертизы с учетом процессов биотрансформации токсических веществ и возможностей аналитических методов исследования в соответствии с действующей нормативной документацией.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-5. Способен выполнять клинические лабораторные	ПК-5.2. Умеет: ПК-5.2.1. Умеет интерпретировать	у-1. Умеет проводить интерпретацию результатов измерений физических величин

исследования третьей категории сложности, в том числе на основе внедрения новых методов и методик исследования.	результаты судебно-химической и химико-токсикологической экспертизы с учетом процессов биотрансформации токсических веществ и возможностей аналитических методов исследования в соответствии с действующей нормативной документацией.	
---	---	--

№	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
8.	Модуль 1. Математика Модульная единица 1. Дифференцирование и интегрирование, дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Модуль 2. Медицинская и биологическая физика Модульная единица 2. Гидродинамика и гемодинамика. Модульная единица 3. Электромагнитные волны. Геометрическая и волновая оптика.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Оптическое увеличение микроскопа определяется: 1) размером предмета 2) фокусным расстоянием объектива 3) диаметром объектива микроскопа 4) фокусным расстоянием окуляра 5) диаметром окуляра 6) оптическим расстоянием между объективом и окуляром	2) фокусным расстоянием объектива 4) фокусным расстоянием окуляра 6) оптическим расстоянием между объективом и окуляром	да	да	нет

		2. Ситуационные задачи/кейсы	Раствор сахара, налитый в трубку длиной 20 см, помещен между поляризатором и анализатором поляриметра. Найдите угол поворота плоскости поляризации света длиной волны $\lambda=0,5\mu\text{м}$, если концентрация сахара в растворе $c = 0,225 \text{ г/см}^3$, а удельное вращение сахара для используемой длины волны света равно $[\alpha_0] = 66,7 \text{ град}\cdot\text{см}^3/(\text{г}\cdot\text{дм})$. Ответ приведите в градусах, округлите до целого.	30	да	да	нет
--	--	-------------------------------------	--	----	----	----	-----

ПК-5.3.1. Владеет навыками оценки качества клинических лабораторных исследований третьей категории сложности и интерпретации результатов оценки; навыками составления отчета о проведенных клинических лабораторных исследованиях.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-5. Способен выполнять клинические лабораторные исследования третьей категории сложности, в том числе на основе внедрения новых методов и методик исследования.	ПК-5.3. Владеет: ПК-5.3.1. Владеет навыками оценки качества клинических лабораторных исследований третьей категории сложности и интерпретации результатов оценки; навыками составления отчета о проведенных клинических лабораторных	н-1. Владеет навыками оценки качества проведенных лабораторных измерений и составления отчетов о проведенных исследованиях

	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
9.	Модуль 1. Математика Модульная единица 1. Дифференцирование и интегрирование, дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Модуль 2. Медицинская и биологическая физика Модульная единица 2. Гидродинамика и гемодинамика. Модульная единица 3. Электромагнитные волны. Геометрическая и волновая оптика.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Для статистического описания результатов проведенных исследований веществ можно использовать: 1) SWOT-анализ 2) корреляционный анализ 3) социологический анализ 4) регрессионный анализ 5) спектральный анализ 6) дисперсионный анализ	2) корреляционный анализ 4) регрессионный анализ 6) дисперсионный анализ	да	да	нет

		2. Ситуационные задачи/кейсы	Лекарство вводят внутривенно. На какой минимальной высоте должен находиться контейнер с лекарством, если венозное давление составляет 18 ммНг? Считать, что плотность лекарства равна плотности воды. Ответ приведите в см и округлите до целого	24	да	да	нет
--	--	-------------------------------------	--	----	----	----	-----

2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

Вопросы для промежуточной аттестации

1. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Классификация лекарственных веществ по агрегатному состоянию. Отличия молекулярной структуры газов, жидкостей и твердых тел.
2. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Поверхностно-активные вещества.
3. Вязкость жидкостей. Уравнение Ньютона.
4. Реологические свойства биологических жидкостей. Формула Пуазейля.
5. Вязкость. Уравнение Ньютона.
6. Механические волны. Уравнение и график бегущей волны.
7. Звук. Физические характеристики звуковой волны, их связь с физиологическими характеристиками звуковых ощущений. Область слышимости.
8. Ультразвук. Источники ультразвуковых волн. Особенности взаимодействия ультразвука с веществом. Использование ультразвука в медицине и фармации.
9. Шкала электромагнитных волн.
10. Законы геометрической оптики.
11. Отражение и преломление света. Полное внутреннее отражение.
12. Рефрактометрия. Применение рефрактометров в фармации.
13. Тонкие линзы. Построение изображений в тонких линзах.
14. Строение человеческого глаза. Коррекция зрения.

15. Устройство микроскопа. Иммерсионные микроскопы.
16. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса.
17. Оптически активные вещества. Удельное вращение. Дисперсия оптической активности. Поляриметры и их применение для исследования веществ.
18. Поглощение света. Закон Бугера. Закон Бера. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
19. Молярный коэффициент поглощения, коэффициент пропускания, оптическая плотность. Колориметрия, применение в фармации.
20. Тепловое излучение тел. Основные величины, характеризующие тепловое излучение – энергетическая светимость, коэффициент поглощения, спектральная плотность энергетической светимости, монохроматический коэффициент поглощения.

3. Пример билета для промежуточной аттестации

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

Дисциплина: Медицинская и биологическая физика

Специалитет по направлению подготовки 33.05.01 Фармация, направленность (профиль) Фармация

Учебный год: 2026 - 2027

Билет к зачету № 0.

1. Рефрактометрия. Применение рефрактометров в фармации.
2. Молярный коэффициент поглощения, коэффициент пропускания, оптическая плотность. Колориметрия, применение в фармации.

Заведующий кафедрой

С.А. Шемякина

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

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

Зав. кафедрой физики,
математики и информатики, доцент



Шемякина С.А.

Assessment tools for conducting attestation in discipline
"Medical and Biological Physics"
for students of 2026 year of admission under the educational programme
33.05.01 Pharmacy, specialisation (profile) Pharmacy (Specialist's degree),
form of study full-time
for the 2026-2027 academic year

1. Assessment tools for conducting ongoing monitoring in classes (CA), assessing the independent work of students (IW), conducting midterm assessment (MA), allowing to check the development of students' knowledge (k) / skills (s) / abilities (a) as provided by the discipline program:

EC-8.1.1. Understands the effects of harmful and hazardous factors on the human and animal body and the natural environment; methods and techniques for protecting against harmful and hazardous factors in everyday life and professional activities.

Results of mastering the educational program (competencies)	Indicators of Competency Achievement	Learning outcomes for the discipline
EC-8. Capable of creating and maintaining safe living conditions in everyday life and professional activities to preserve the natural environment and ensure sustainable development of society, including during the threat and occurrence of emergency situations and military conflicts.	EC-8.1. Knows: EC-8.1.1. Understands the effects of harmful and hazardous factors on the human and animal body and the natural environment; methods and techniques for protecting against harmful and hazardous factors in everyday life and professional activities.	k-1. Knows the safety rules when measuring physical quantities and working with physical measuring equipment

N o.	Section(s), subsection(s) of the discipline (modules, modular units), forming this knowledge, skills and abilities	Task type	Task content	Correct answer	What type of control is it intended for?		
					CA	IW	MA
1.	Module 1. Mathematics Modular unit 1. Differentiation and integration, first-order	1. Selecting multiple correct	Choose three correct answers out of six. Which statements are	1) The density of liquids is measured using a hydrometer	Yes	Yes	No

	differential equations with separable variables. Module 2. Medical and Biological Physics Modular unit 2. Hydrodynamics and hemodynamics. Module 3. Electromagnetic Waves. Geometric and Wave Optics.	answers	true? 1) The density of liquids is measured using a hydrometer 2) scales are designed to measure body weight 3) the refractive index of liquids is measured using a refractometer 4) the optical density of liquids is determined using a polarimeter 5) Optical density describes the ability of a substance to absorb radiation 6) a photoelectrocolorimeter allows one to determine the concentration of optically active substances	3) the refractive index of liquids is measured using a refractometer 5) Optical density describes the ability of a substance to absorb radiation			
		2. Open-ended questions	A method of analyzing medicinal products based on the determination of the refractive index of the test substance.	refractometry	Yes	Yes	No

EC-8.2.1. Able to make decisions to ensure security in various situations, including during the threat and occurrence of emergencies and military conflicts.

Results of mastering the educational program (competencies)	Indicators of Competency Achievement	Learning outcomes for the discipline
EC-8. Capable of creating and maintaining	EC-8.2. Can:	s-1. Able to assess the situation and make decisions

safe living conditions in everyday life and professional activities to preserve the natural environment and ensure sustainable development of society, including during the threat and occurrence of emergency situations and military conflicts.	EC-8.2.1. Able to make decisions to ensure security in various situations, including during the threat and occurrence of emergencies and military conflicts.	to ensure fire and electrical safety when working with measuring laboratory equipment in the physics classroom, as well as in the event of a threat or occurrence of emergency situations and military conflicts.
---	--	---

N o.	Section(s), subsection(s) of the discipline (modules, modular units), forming this knowledge, skills and abilities	Task type	Task content	Correct answer	What type of control is it intended for?		
					CA	IW	MA
2.	Module 1. Mathematics Modular unit 1. Differentiation and integration, first-order differential equations with separable variables. Module 2. Medical and Biological Physics Modular unit 2. Hydrodynamics and hemodynamics. Module 3. Electromagnetic Waves. Geometric and Wave Optics.	1. Establish a correspondence	Establish a correspondence between a physical quantity and the name of the device used to measure it. Physical quantity: 1. voltage 2. current strength 3. density 4. optical density 5. mass 6. viscosity Device: A) voltmeter B) ammeter B) viscometer D) hydrometer D) photocalorimeter E) scales	voltage-voltmeter current strength-ammeter density-hydrometer optical density-photocalorimeter weight-scales viscosity-viscometer	Yes	Yes	No

		2. Open-ended questions	The optical density of the solution is 0.523. Determine its transmittance as a percentage. Round your answer to the nearest whole number.	30	Yes	Yes	No
--	--	--------------------------------	---	----	-----	-----	----

EC-8.3.1. Possesses skills in ensuring safety in the "human-habitat" system.

Results of mastering the educational program (competencies)	Indicators of Competency Achievement	Learning outcomes for the discipline
EC-8. Capable of creating and maintaining safe living conditions in everyday life and professional activities to preserve the natural environment and ensure sustainable development of society, including during the threat and occurrence of emergency situations and military conflicts.	EC-8.3. Owns: EC-8.3.1. Possesses skills in ensuring safety in the "human-habitat" system.	a-1. Possesses skills in ensuring fire and electrical safety when working with physical equipment

No.	Section(s), subsection(s) of the discipline (modules, modular units), forming this knowledge, skills and abilities	Task type	Task content	Correct answer	What type of control is it intended for?		
					CA	IW	MA
3.	Module 1. Mathematics Modular unit 1. Differentiation and integration, first-order differential equations with separable variables. Module 2. Medical and Biological Physics	1. Selecting multiple correct answers	Choose three correct answers out of six. To ensure electrical safety of physical measuring equipment, the following is used:	2) grounding 4) protective grounding 6) electrical insulation of wires	Yes	Yes	No

	Modular unit 2. Hydrodynamics and hemodynamics. Module 3. Electromagnetic Waves. Geometric and Wave Optics.		1) open electrical wiring 2) grounding 3) high humidity 4) protective grounding 5) use of an open fire source 6) electrical insulation of wires				
		2. Situational tasks/cases	Mechanical vibrations and waves with a frequency of 8.5 Hz are harmful to human health. Determine the wavelength of this infrasound in air if the speed of sound in air is 340 m/s. Give your answer in meters.	40	Yes	Yes	No

GPC-1.1.1. Knowledge of the basic biological methods of analysis for the development, research, and examination of drugs and medicinal plant materials.

Results of mastering the educational program (competencies)	Indicators of Competency Achievement	Learning outcomes for the discipline
GPC-1. Capable of using basic biological, physicochemical, chemical, and mathematical methods for the development, research, and evaluation of medicinal products, as well as the manufacture of medicinal products.	GPC-1.1. Knows: GPC-1.1.1. Knowledge of the basic biological methods of analysis for the development, research, and examination of drugs and medicinal plant materials.	k-1. Knows the basic methods of measuring physical quantities used in pharmacy, as well as processing and analyzing the obtained data

N o.	Section(s), subsection(s) of the discipline (modules, modular units),	Task type	Task content	Correct answer	What type of control is it intended for?		
					CA	IW	MA

	forming this knowledge, skills and abilities						
4.	Module 1. Mathematics Modular unit 1. Differentiation and integration, first-order differential equations with separable variables. Module 2. Medical and Biological Physics Modular unit 2. Hydrodynamics and hemodynamics. Module 3. Electromagnetic Waves. Geometric and Wave Optics.	1. Selecting multiple correct answers	Choose three correct answers out of six. Which of the following statements are true: 1) The polarimeter is designed to measure the viscosity of liquids 2) the density of liquids is measured using a hydrometer 3) The viscometer measures the optical density of a substance 4) the refractive index is measured using a refractometer 5) Refractometry is a method of analyzing surfactants 6) using a capillary, you can study the viscosity of a liquid	2) the density of liquids is measured using a hydrometer 4) the refractive index is measured using a refractometer 6) using a capillary, you can study the viscosity of a liquid	Yes	Yes	No

		2. Situational tasks/cases	The microscope is equipped with a 4 mm objective lens and a 15x eyepiece. Determine the magnification created by the microscope if its objective forms an image at a distance of 160 mm.	600	Yes	Yes	No
--	--	-----------------------------------	--	-----	-----	-----	----

GPC-1.2.1. Able to apply basic physicochemical and chemical methods of analysis for the development, research, and examination of medicines, medicinal plant materials, and biological objects, and to apply basic methods of physicochemical analysis in the manufacture of medicines.

Results of mastering the educational program (competencies)	Indicators of Competency Achievement	Learning outcomes for the discipline
GPC-1. Capable of using basic biological, physicochemical, chemical, and mathematical methods for the development, research, and evaluation of medicinal products, as well as the manufacture of medicinal products.	GPC-1.2. Can: GPC-1.2.1. Able to apply basic physicochemical and chemical methods of analysis for the development, research, and examination of medicines, medicinal plant materials, and biological objects, and to apply basic methods of physicochemical analysis in the manufacture of medicines.	s-1. Able to measure physical quantities using laboratory physical equipment, process and analyze the obtained data, and present the results of a physical experiment.

N o.	Section(s), subsection(s) of the discipline (modules, modular units), forming this knowledge, skills and abilities	Task type	Task content	Correct answer	What type of control is it intended for?		
					CA	IW	MA
5.	Module 1. Mathematics	1. Selecting	Choose three correct	2) increased	Yes	Yes	No

	Modular unit 1. Differentiation and integration, first-order differential equations with separable variables. Module 2. Medical and Biological Physics Modular unit 2. Hydrodynamics and hemodynamics. Module 3. Electromagnetic Waves. Geometric and Wave Optics.	multiple correct answers	answers out of six. The microscope eyepiece provides magnification: 1) reduced 2) increased 3) inverted 4) direct 5) valid 6) imaginary	4) direct 6) imaginary			
		2. Situational tasks/cases	Determine the length of the cuvette in dm if the angle of rotation of the plane of polarization of the light beam for the urine of a diabetic patient is 6.65° at a sugar concentration of $c = 0.05 \text{ g/cm}^3$. Specific rotation of sugar $[\alpha]_D = 66.5 \text{ degrees} \cdot \text{cm}^3/(\text{g} \cdot \text{dm})$	2	Yes	Yes	No

GPC-1.3.1. Possesses the ability to use mathematical methods and perform mathematical processing of data obtained during the development of drugs, as well as research and examination of drugs, medicinal plant materials, and biological objects.

Results of mastering the educational program (competencies)	Indicators of Competency Achievement	Learning outcomes for the discipline
GPC-1. Capable of using basic biological, physicochemical, chemical, and mathematical methods for the development, research, and evaluation of medicinal products, as well as the manufacture of medicinal products.	GPC-1.3. Owned by: GPC-1.3.1. Possesses the ability to use mathematical methods and perform mathematical processing of data obtained during the development of drugs, as well as research and examination of drugs, medicinal plant	a-1. Possesses skills in mathematical processing of experimental data

	materials, and biological objects.	
--	------------------------------------	--

N o.	Section(s), subsection(s) of the discipline (modules, modular units), forming this knowledge, skills and abilities	Task type	Task content	Correct answer	What type of control is it intended for?		
					CA	IW	MA
6.	Module 1. Mathematics Modular unit 1. Differentiation and integration, first-order differential equations with separable variables. Module 2. Medical and Biological Physics Modular unit 2. Hydrodynamics and hemodynamics. Module 3. Electromagnetic Waves. Geometric and Wave Optics.	1. Selecting multiple correct answers	Choose three correct answers out of six. For statistical description of experimental data one can use: 1) trigonometric mean 2) arithmetic mean 3) diffraction 4) standard deviation 5) spectral analysis 6) regression analysis	2) arithmetic mean 4) standard deviation 6) regression analysis	Yes	Yes	No
		2. Situational tasks/cases	The focal length of the microscope is 1.6 cm, and the objective lens is 0.80 cm. Determine the magnification created by the microscope if the distance between the objective lens and the eyepiece of the microscope is 16.0 cm. The distance of best vision is taken to be 24 cm.	300	Yes	Yes	No

PC-5.1.1. Knowledge of the methodology for analyzing toxic substances using a range of modern, high-tech physical, chemical, biological, and chemical analytical methods.

Results of mastering the educational program (competencies)	Indicators of Competency Achievement	Learning outcomes for the discipline
PC-5. Capable of performing clinical laboratory tests of the third complexity level, including those based on the implementation of new research methods and techniques.	PC-5.1. Knows: PC-5.1.1. Knowledge of the methodology for analyzing toxic substances using a range of modern, high-tech physical, chemical, biological, and chemical analytical methods.	k-1. Knows the basic modern physical methods of substance analysis used in pharmacy

N o.	Section(s), subsection(s) of the discipline (modules, modular units), forming this knowledge, skills and abilities	Task type	Task content	Correct answer	What type of control is it intended for?		
					CA	IW	MA
7.	Module 1. Mathematics Modular unit 1. Differentiation and integration, first-order differential equations with separable variables. Module 2. Medical and Biological Physics Modular unit 2. Hydrodynamics and hemodynamics. Module 3. Electromagnetic Waves. Geometric and Wave Optics.	1. Selecting multiple correct answers	Choose three correct answers out of six. Which of the following statements are true: 1) the polarimeter is designed to measure the concentration of optically active substances 2) the density of liquids is measured using a hygrometer 3) A viscometer measures the viscosity of a substance.	1) the polarimeter is designed to measure the concentration of optically active substances 3) A viscometer measures the viscosity of a substance. 5) Refractometry is a method of measuring the refractive index of substances	Yes	Yes	No

			4) the refractive index is measured using a spectrophotometer 5) Refractometry is a method of measuring the refractive index of substances 6) using a photoelectrocolorimeter, it is possible to study the kinematic viscosity of a liquid				
		2. Situational tasks/cases	Determine the limiting angle of total internal reflection for a glass–liquid interface if the refractive index of glass is 1.8 and the refractive index of liquid is 1.4. Give your answer in degrees, rounded to the nearest whole number.	51	Yes	Yes	No

PC-5.2.1. Able to interpret the results of forensic chemical and chemical-toxicological examinations, taking into account the processes of biotransformation of toxic substances and the capabilities of analytical research methods in accordance with current regulatory documentation.

Results of mastering the educational program (competencies)	Indicators of Competency Achievement	Learning outcomes for the discipline
PC-5. Capable of performing clinical laboratory tests of the third complexity level, including those based on the implementation of new research methods	PC-5.2. Can: PC-5.2.1. Able to interpret the results of forensic chemical and chemical-toxicological examinations, taking into	s-1. Able to interpret the results of measurements of physical quantities

and techniques.	account the processes of biotransformation of toxic substances and the capabilities of analytical research methods in accordance with current regulatory documentation.	
-----------------	---	--

N o.	Section(s), subsection(s) of the discipline (modules, modular units), forming this knowledge, skills and abilities	Task type	Task content	Correct answer	What type of control is it intended for?		
					CA	IW	MA
8.	Module 1. Mathematics Modular unit 1. Differentiation and integration, first-order differential equations with separable variables. Module 2. Medical and Biological Physics Modular unit 2. Hydrodynamics and hemodynamics. Module 3. Electromagnetic Waves. Geometric and Wave Optics.	1. Selecting multiple correct answers	Select three correct answers out of six. The optical magnification of a microscope is determined by: 1) the size of the object 2) focal length of the lens 3) the diameter of the microscope objective 4) focal length of the eyepiece 5) eyepiece diameter 6) the optical distance between the objective and the eyepiece	2) focal length of the lens 4) focal length of the eyepiece 6) the optical distance between the objective and the eyepiece	Yes	Yes	No
		2. Situational tasks/cases	A sugar solution, poured into a 20 cm long tube, is placed between the polarizer and the polarimeter analyzer. Find the angle of rotation of the	30	Yes	Yes	No

			plane of polarization of light with a wavelength of $\lambda = 0.5 \mu\text{m}$ if the sugar concentration in the solution is $c = 0.225 \text{ g/cm}^3$, and the specific rotation of sugar for the wavelength of light used is $[\alpha_0] = 66.7$ degrees·cm ³ /(g·dm). Give your answer in degrees, rounded to the nearest whole number.				
--	--	--	--	--	--	--	--

PC-5.3.1. Possesses the skills to assess the quality of clinical laboratory tests of the third complexity category and interpret the assessment results; the skills to prepare a report on the clinical laboratory tests performed.

Results of mastering the educational program (competencies)	Indicators of Competency Achievement	Learning outcomes for the discipline
PC-5. Capable of performing clinical laboratory tests of the third complexity level, including those based on the implementation of new research methods and techniques.	PC-5.3. Proficient in: PC-5.3.1. Possesses the skills to assess the quality of clinical laboratory tests of the third complexity category and interpret the assessment results; the skills to prepare a report on the clinical laboratory tests performed.	a-1. Has the skills to assess the quality of laboratory measurements and prepare reports on the studies performed.

N o.	Section(s), subsection(s) of the discipline (modules, modular units), forming this knowledge, skills and abilities	Task type	Task content	Correct answer	What type of control is it intended for?		
					CA	IW	MA
9.	Module 1. Mathematics	1. Selecting	Choose three correct	2) correlation analysis	Yes	Yes	No

	Modular unit 1. Differentiation and integration, first-order differential equations with separable variables. Module 2. Medical and Biological Physics Modular unit 2. Hydrodynamics and hemodynamics. Module 3. Electromagnetic Waves. Geometric and Wave Optics.	multiple correct answers	answers out of six. For statistical description of the results of studies of substances, the following can be used: 1) SWOT analysis 2) correlation analysis 3) sociological analysis 4) regression analysis 5) spectral analysis 6) analysis of variance	4) regression analysis 6) analysis of variance			
		2. Situational tasks/cases	The medication is administered intravenously. At what minimum height should the container containing the medication be if the venous pressure is 18 mmHg? Assume that the density of the medication is equal to that of water. Give your answer in cm and round to the nearest whole number.	24	Yes	Yes	No

2. Questions to prepare for the midterm assessment:

Questions for midterm assessment

1. Fundamentals of molecular kinetic theory. Classification of medicinal substances by state of aggregation. Differences in the molecular structure of gases, liquids, and solids.
2. Surface tension. Capillary phenomena. Surfactants.

3. Viscosity of liquids. Newton's equation.
4. Rheological properties of biological fluids. Poiseuille formula.
5. Viscosity. Newton's equation.
6. Mechanical waves. Equation and graph of a traveling wave.
7. Sound. Physical characteristics of a sound wave and their relationship to the physiological characteristics of sound sensations. The range of audibility.
8. Ultrasound. Sources of ultrasonic waves. The interaction of ultrasound with matter. The use of ultrasound in medicine and pharmacy.
9. Electromagnetic wave scale.
10. Laws of geometric optics.
11. Reflection and refraction of light. Total internal reflection.
12. Refractometry. Use of refractometers in pharmacy.
13. Thin lenses. Image formation in thin lenses.
14. Structure of the human eye. Vision correction.
15. Microscope structure. Immersion microscopes.
16. Polarization of light. Natural and polarized light. Polarizer and analyzer. Malus's law.
17. Optically active substances. Specific rotation. Dispersion of optical activity. Polarimeters and their application in substance research.
18. Absorption of light. Bouguer's law. Beer's law. Bouguer-Lambert-Beer law.
19. Molar absorption coefficient, transmittance, optical density. Colorimetry, application in pharmacy.
20. Thermal radiation of bodies. The main quantities characterizing thermal radiation are radiant emittance, absorption coefficient, spectral density of radiant emittance, and monochromatic absorption coefficient.

3. Example of a ticket for midterm assessment

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Volgograd State Medical University
of Ministry of Health of the Russian Federation

Discipline: Medical and Biological Physics
Specialist in the field of training 33.05.01 Pharmacy, specialisation (profile) Pharmacy
Academic year: 2026-2027

Ticket for test #0.

1. Refractometry. Use of refractometers in pharmacy.
2. Molar absorption coefficient, transmittance, optical density. Colorimetry, pharmaceutical applications.

Head of the Department S.A. Shemyakina

The full fund of assessment tools for the discipline is available in the Electronic Information and Analysis System of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Volgograd State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation.

Approved at the meeting of the Department of Physics, Mathematics and Computer Science of VolGMU
Minutes dated «22»May 2026 г. № 10

Head of Department



S.A. Shemyakina