

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Кемеровский государственный медицинский университет»
 Министерство здравоохранения Российской Федерации
 (ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России)

УТВЕРЖДАЮ:
 Проректор по учебной работе
 д.м.н., профессор Коськина Е.В.
 « 21 » Августа 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА. МАТЕМАТИКА

Специальность 32.05.01 «Медико-профилактическое дело»
Квалификация выпускника врач по общей гигиене, по эпидемиологии
Форма обучения очная
Факультет медико-профилактический
Кафедра-разработчик рабочей программы медицинской, биологической физики и высшей математики

Семестр	Трудоёмкость		Лекций, ч	Лаб. практикум, ч	Практ. занятий ч	Клинических практ. занятий ч	Семинаров, ч	СРС, ч	КР, ч	Экзамен, ч	Форма промежуточного контроля (экзамен/зачет)
	зач. ед.	ч.									
I	3	108	24	48				36			зачёт
Итого	3	108	24	48				36			зачёт

Кемерово 2020

Рабочая программа дисциплины «Физика, математика» разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 32.05.01 «Медико-профилактическое дело», квалификация «Врач по общей гигиене, по эпидемиологии», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 552 от «15» июня 2017 г. (рег. в Министерстве юстиции РФ № 47305 от 05.07.2017 г.)

Рабочую программу разработала: старший преподаватель Г.Н. Дадаева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры медицинской, биологической физики и высшей математики, протокол № 1 от «31» августа 2020г.

Рабочая программа согласована с деканом медико-профилактического факультета, к.м.н., доц. Л.П. Л.П. Почуева

Рабочая программа одобрена ЦМС ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России «31» августа 2020 г. Протокол № 1

Рабочая программа зарегистрирована в учебно-методическом управлении

Регистрационный номер 146

Начальник УМУ к.м.н., доцент Л.К. Л.К. Исаков

«31» август 20__ г.

ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целями освоения дисциплины «Физика, математика» являются формирование системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме; освоение фундаментальных основ математики и прикладного математического аппарата, необходимых для изучения других учебных дисциплин и приобретения профессиональных качеств.

1.1.2. Задачи дисциплины:

- формирование современных естественнонаучных представлений об окружающем материальном мире;
- освоение студентами основных физических явлений и закономерностей, лежащих в основе процессов, протекающих в организме человека;
- изучение разделов физики, отражающих основные принципы функционирования и возможности медицинской техники, применяемой при диагностике и лечении заболеваний;
- изучение элементов биофизики;
- обучение студентов математическим методам, применяемым в медицине для получения необходимой информации, обработки результатов наблюдений и измерений, а также оценки степени надежности полученных данных;
- освоение студентами методологической направленности, существенной для решения проблем доказательной медицины;
- формирование у студентов логического мышления, способностей к точной постановке задач и определению приоритетов при решении профессиональных проблем;
- приобретение студентами умения анализировать поступающую информацию и делать
- достоверные выводы на основании полученных результатов;
- формирование навыков работы с учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП

1.2.1. Дисциплина «Физика, математика» относится к обязательной части.

1.2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами/практиками: математики и физики в объеме, предусмотренном программой средней школы

1.2.3. Изучение дисциплины необходимо для получения знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами/практиками: нормальная физиология, биохимия, микробиология, гигиена, общественное здоровье и здравоохранение, экономика здравоохранения, офтальмология, онкология, лучевая терапия, радиационная гигиена, коммунальная гигиена.

В основе преподавания данной дисциплины лежат следующие виды профессиональной деятельности:

1. диагностический

1.3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

1.3.1. Универсальные компетенции

1.3.2. Общепрофессиональные компетенции

№ п/п	Наименование категории универсальных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы универсальных компетенции	Оценочные средства
1	Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 _{УК-1} Уметь применять системный подход для решения задач в профессиональной области.	Текущий контроль: Самостоятельная работа по теме 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 Итоговая контрольная работа по разделам 1 и 2 Тесты по темам 3.2,4.2, 5.1, 8.1, 8.2, 8.3 Вопросы коллоквиума 1 № 6-41 Вопросы коллоквиума 2 № 1-16 Реферат тема 2-6, 11, 16-19 Промежуточная аттестация: Зачетные вопросы № 8-9, 15,10-14, 16-33, 38-65
2	Безопасность жизнедеятельности	УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	ИД-4 _{УК-8} Соблюдать правила техники безопасности.	Текущий контроль: Контрольные вопросы коллоквиума 1 № 1-5 Контрольные вопросы коллоквиума 2 № 17-31 Реферат тема 23-25

						Промежуточная аттестация: Зачетные вопросы № 7, 35-37, 57-66
№ п/п	Наименование категории общепрофессиональных компетенций	Код компетенции	Содержание общепрофессиональной компетенции	Индикаторы общепрофессиональной компетенции	Оценочные средства	
1	Биостатистика в гигиенической и эпидемиологической диагностике	ОПК-7	Способен применять современные методики сбора и обработки информации, проводить статистический анализ и интерпретировать результаты, изучать, анализировать, оценивать тенденции, прогнозировать развитие событий и состояние популяционного здоровья населения.	ИД-3 оПК-7 Уметь проводить статистический анализ полученных данных в профессиональной области и интерпретировать его результаты.	Текущий контроль: Самостоятельная работа по теме 2.1, 2.2 Итоговая контрольная работа по разделам 1 и 2 Промежуточная аттестация: Зачетные вопросы № 5-6	

1.4. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость всего		Семестры
	в зачетных единицах (ЗЕ)	в академических часах (ч)	Трудоемкость по семестрам (ч)
			I
Аудиторная работа , в том числе:	2,0	72	72
Лекции (Л)	0,67	24	24
Лабораторные практикумы (ЛП)	1,33	48	48
Практические занятия (ПЗ)			
Клинические практические занятия (КПЗ)			
Семинары (С)			
Самостоятельная работа студента (СРС) , в том числе НИР	1,0	36	36
Промежуточная аттестация:	зачет (З)	3	3
	экзамен (Э)		
Экзамен / зачёт			зачёт
ИТОГО	3	108	108

2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость модуля дисциплины составляет **3** зачетных единицы, **108** ч.

2.1. Учебно-тематический план дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
1	Раздел 1. Основы математического анализа	I	16		12				4
1.1	Тема 1.1. Производная функции.	I	4		3				1
1.2	Тема 1.2. Дифференциал функции. Погрешности измерений физических величин.	I	4		3				1
1.3	Тема 1.3. Интегральное исчисление.	I	4		3				1
1.4	Тема 1.4. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.	I	4		3				1
2	Раздел 2. Основы математической статистики	I	8		6				2
2.1	Тема 2.1. Элементы математической статистики.	I	4		3				1

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
2.2	Тема 2.2. Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам её выборки (точечная и интервальная).	I	4		3				1
3	Итоговый контроль по разделам 1 и 2 (контрольная работа)	I	5		3				2
4	Раздел 3. Основы медицинской электроники	I	8	2	3				3
4.1	Тема 3.1 Медицинская электроника	I	3	2					1
4.2	Тема 3.2 Датчики медико-биологической информации	I	5		3				2
5	Раздел 4. Механические волны. Акустика.	I	10	4	3				3
5.1	Тема 4.1. Механические колебания и волны.	I	3	2					1
5.2	Тема 4.2. Звук. Ультразвук.	I	7	2	3				2
6	Раздел 5. Основы гидродинамики и гемодинамики	I	10	4	3				3
6.1	Тема 5.1. Основы гидродинамики	I	7	2	3				2
6.2	Тема 5.2. Биореология. Элементы реологии крови	I	3	2					1
7	Раздел 6. Биологические мембраны, биопотенциалы	I	9	6					3
7.1	Тема 6.1. Биологические мембраны. Транспорт веществ.	I	6	4					2
7.2	Тема 6.2. Биопотенциалы	I	3	2					1
8	Итоговый контроль (коллоквиум) по разделам 3-6	I	5		3				2
9	Раздел 7. Электромагнитные поля и волны.	I	2	1					1
9.1	Тема 7.1. Электромагнитные поля и волны.	I	2	1					1
10	Раздел 8. Оптика	I	18	1	12				5
10.1	Тема 8.1. Поляризация света. Поляриметрия	I	5	1	3				1
10.2	Тема 8.2. Оптическая система глаза. Микроскопия. Специальные приемы микроскопии	I	5		3				2
10.3	Тема 8.3. Геометрическая оптика. Рефрактометрия. Волоконная оптика.	I	4		3				1
10.4	Тема 8.4. Взаимодействие света с веществом.	I	4		3				1
11	Раздел 9. Элементы квантовой физики	I	3	1					2
11.1	Тема 9.1. Люминесценция. Лазеры и их применение в медицине.	I	3	1					2
12	Раздел 10. Ионизирующие излучения	I	9	5					4

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
12.1	Тема 10.1.Рентгеновское излучение.	I	4	2					2
12.2	Тема 10.2. Радиоактивность. Дозиметрия ионизирующего излучения.	I	5	3					2
13	Итоговый контроль (коллоквиум) по разделам 7-10.	I	5		3				2
	Зачёт								
	Всего		108	24	48				36

2.2. Лекционные (теоретические) занятия

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью с выделением части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
1	Раздел 3. Основы медицинской электроники	х	2	I	х	х	х
1.1	Тема 3.1 Медицинская электроника	Предмет и задачи медицинской и биологической физики. Классификация медицинской электроники по функциональному назначению и по принципу действия. Обеспечение электробезопасности при работе с медицинской аппаратурой (основная изоляция, заземление, зануление). Надёжность медицинской аппаратуры, вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, классификация аппаратуры по надёжности.	2	I	УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	ИД-4 _{УК-8} Соблюдать правила техники безопасности.	Контрольные вопросы коллоквиума 1 № 1-5 Зачетные вопросы № 7, 35-37
2	Раздел 4. Механические волны. Акустика.	х	4	I	х	х	х
2.1	Тема 4.1. Механические колебания и волны.	Основные определения и характеристики колебательного процесса. Механические волны. Энергия волны. Вектор Умова. Эффект Доплера	2	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 _{УК-1} Уметь применять системный подход для решения задач	Контрольные вопросы коллоквиума 1 № 6-9,17 Зачетные вопросы № 8-9, 15 Реферат тема 2

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью с выделением части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
						профессиональной области	
2.2	Тема 4.2. Звук. Ультразвук.	Звук. Виды звуков. Закон Вебера-Фехнера. Звуковые измерения. Звуковые методы исследования в клинике. Ультразвук, способы его получения. Использование ультразвука в медицине.	2	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 _{УК-1} Уметь применять системный подход для решения задач в профессиональной области	Контрольные вопросы коллоквиума 1 № 10-16 Зачетные вопросы № 10-14 Реферат тема 3, 4
3	Раздел 5. Основы гидродинамики и гемодинамики	х	4	I	х	х	х
3.1	Тема 5.1. Основы гидродинамики	Основные понятия и характеристики идеальной жидкости. Реальная жидкость. Ламинарное и турбулентное течения. Течение жидкости по горизонтальной трубе постоянного сечения.	2	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 _{УК-1} Уметь применять системный подход для решения задач в профессиональной области	Контрольные вопросы коллоквиума 1 № 18-24 Зачетные вопросы № 16-19
3.2	Тема 5.2. Биореология. Элементы реологии крови	Биореология. Формула Ньютона в биореологии. Кривые течения. Зависимость вязкости крови в норме от различных физических факторов. Модели кровообращения. Распределение давления и скорости кро-	2	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 _{УК-1} Уметь применять системный подход для решения	Контрольные вопросы коллоквиума 1 № 25-29 Зачетные вопросы № 20-24

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью с выделением части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		вотка в большом круге кровообращения. Ударный объем крови. Пульсовая волна и ее скорость. Работа и мощность сердца. Физические основы клинического метода измерения давления крови.				задач профессиональной области в	Реферат тема 5
4	Раздел 6. Биологические мембраны, биопотенциалы	x	6	I	x	x	x
4.1	Тема 6.1. Биологические мембраны. Транспорт веществ.	Строение и функции биологических мембран. Виды пассивного транспорта. Понятие об активном транспорте. Калий-натриевый насос.	4	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 <small>УК-1</small> Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 <small>УК-1</small> Уметь применять системный подход для решения задач профессиональной области в	Контрольные вопросы коллоквиума 1 № 30-37 Зачетные вопросы № 25-28 Реферат тема 6
4.2	Тема 6.2. Биопотенциалы	Способы генерации и методы описания биопотенциалов на мембране клетки. Потенциал покоя клетки. Потенциал действия: графический вид и характеристики, механизмы возникновения и развития.	2	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 <small>УК-1</small> Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 <small>УК-1</small> Уметь применять системный подход для решения задач профессиональной области в	Контрольные вопросы коллоквиума 1 № 38-41 Зачетные вопросы № 29-30

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью с выделением части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
5	Раздел 7. Электромагнитные поля и волны.	х	2	I	х	х	х
5.1	Тема 7.1. Электромагнитные поля и волны.	Основные положения теории Максвелла. Электромагнитная волна: основные характеристики, уравнение, график. Энергия электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.	2	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 УК-1 Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 УК-1 Уметь применять системный подход для решения задач	Контрольные вопросы коллоквиума 2 № 1-4 Зачетные вопросы № 31-33
6	Раздел 8. Оптика	х	1	I	х	х	х
6.1	Тема 8.1. Поляризация света. Поляриметрия	Естественный и поляризованный свет. Методы получения поляризованного света. Вращение плоскости поляризации. Поляриметрия и её использование в медицине.	1	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 УК-1 Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 УК-1 Уметь применять системный подход для решения задач	Контрольные вопросы коллоквиума 2 № 5-9 Зачетные вопросы № 38-41 Реферат тема 11
7	Раздел 9. Элементы квантовой физики	х	1	I	х	х	х
7.1	Тема 9.1. Люминесценция. Лазеры и их применение в медицине.		1	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 УК-1 Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 УК-1 Уметь применять системный подход для решения задач	Контрольные вопросы коллоквиума 2 № 10-16 Зачетные вопросы № 53-56

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью с выделением части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
						подход для решения задач	Реферат тема 16-19
8	Раздел 10. Ионизирующие излучения	х	4	I	х	х	х
8.1	Тема 10.1.Рентгеновское излучение.	Рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Физические основы применения в медицине.	1	I	УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	ИД-4 ук-8 Соблюдать правила техники безопасности.	Контрольные вопросы коллоквиума 2 № 17-24 Зачетные вопросы № 57-60 Реферат тема 23
8.2	Тема 10.2.Радиоактивность. Дозиметрия ионизирующего излучения.	Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие α -, β - и γ -излучений с веществом. Механизмы действия ионизирующих излучений на организм человека. Дозиметрия ионизирующего излучения.	3	I	УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	ИД-4 ук-8 Соблюдать правила техники безопасности.	Контрольные вопросы коллоквиума 2 № 25-31 Зачетные вопросы № 61-66 Реферат тема 24-25
Всего часов:			24	I	х	х	х

2.3. Лабораторные практикумы

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лабораторных работ	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью или ее части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
1	Раздел 1. Основы математического анализа	х	12	I	х	х	х
1.1	Тема 1.1. Производная функции.	Производная функции. Производная сложной функции. Скорость и ускорение процесса, градиент физической величины. Частные производные. Понятие градиента. Применение производных для решения задач физики, химии, биологии, медицины	3	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 УК-1 Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 УК-1 Уметь применять системный подход для решения задач	Самостоятельная работа по теме 1.1, карточки 1-15 Зачетные вопросы №1
1.2	Тема 1.2. Дифференциал функции. Погрешности измерений физических величин.	Дифференциал функции одной переменной. Полный дифференциал функции нескольких переменных. Оценка погрешностей прямых и косвенных измерений.	3	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 УК-1 Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 УК-1 Уметь применять системный подход для решения задач	Самостоятельная работа по теме 1.2, карточки 1-15 Зачетные вопросы №2
1.3	Тема 1.3. Интегральное исчисление.	Понятие первообразной функции. Понятие неопределённого интеграла. Правила интегрирования. Вычисление неопределённых интегралов. Понятие опре-	3	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 УК-1 Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 УК-1 Уметь применять системный	Самостоятельная работа по теме 1.3, карточки 1-15 Зачетные вопросы №3

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лабораторных работ	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью или ее части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		делённого интеграла. Применение интеграловк решению физических, биологических задач				подход для решения задач	
1.4	Тема 1.4. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.	Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными. Применение дифференциальных уравнений для решения задач в медицине, биологии, биофизике	3	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 <small>ук-1</small> Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 <small>ук-1</small> Уметь применять системный подход для решения задач	Самостоятельная работа по теме 1.4, карточки 1-15 Зачетные вопросы №4
2	Раздел 2. Основы математической статистики	х	6	I	х	х	х
2.1	Тема 2.1 Элементы математической статистики.	Основы математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Объём выбор-. Статистическое распределение (вариационный ряд). Гистограмма. Характеристики положения (мода, выборочная средняя) и рассеяния (выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение).	3	I	ОПК-7 Способен применять современные методики сбора и обработки информации, проводить статистический анализ и интерпретировать результаты, изучать, анализировать, оценивать тенденции, прогнозировать развитие событий и состояние популяционного здоровья населения.	ИД-1 <small>опк-7</small> Уметь использовать современные методики сбора и обработки информации. ИД-3 <small>опк-7</small> Уметь проводить статистический анализ полученных данных в профессиональной области и интерпретировать его результаты.	Тесты по теме 2.1, карточки 1-15 Зачетные вопросы №5
2.2	Тема 2.2 Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам	Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам её выборки (точечная и интервальная). Доверительный	3	I	ОПК-7 Способен применять современные методики сбора и обработки информации, проводить	ИД-1 <small>опк-7</small> Уметь использовать современные методики сбора и обработки информации.	Тесты по теме 2.2, карточки 1-15

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лабораторных работ	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью или ее части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
	её выборки (точечная и интервальная).	интервал и доверительная вероятность. Оценка погрешностей прямых и косвенных измерений.			статистический анализ и интерпретировать результаты, изучать, анализировать, оценивать тенденции, прогнозировать развитие событий и состояние популяционного здоровья населения.	ИД-3 <small>опк-7</small> Уметь проводить статистический анализ полученных данных в профессиональной области и интерпретировать его результаты.	Зачетные вопросы №6
3	Итоговый контроль по разделам 1 и 2	Контрольная работа. Оценка качества знаний, навыков и умений	3	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 <small>ук-1</small> Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 <small>ук-1</small> Уметь применять системный подход для решения задач	Контрольная работа по разделам 1 и 2 карточки 1-15 Зачетные вопросы №1-6
					ОПК-7 Способен применять современные методики сбора и обработки информации, проводить статистический анализ и интерпретировать результаты, изучать, анализировать, оценивать тенденции, прогнозировать развитие событий и состояние популяционного здоровья населения.	ИД-1 <small>опк-7</small> Уметь использовать современные методики сбора и обработки информации. ИД-3 <small>опк-7</small> Уметь проводить статистический анализ полученных данных в профессиональной области и интерпретировать его результаты.	
4	Раздел 3. Основы медицинской электроники	x	3	I	x	x	x

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лабораторных работ	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью или ее части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
4.1	Тема 3.2 Датчики медико-биологической информации	Изучение устройства и принципа действия датчиков медико-биологической информации.	3	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 УК-1 Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 УК-1 Уметь применять системный подход для решения задач	
5	Раздел 4. Механические волны. Акустика.	х	3	I	х	х	х
5.1	Тема 4.2. Звук. Ультразвук.	Изучение устройства и принципа работы аудиометра.	3	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 УК-1 Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 УК-1 Уметь применять системный подход для решения задач	Тесты по теме 4.2, карточки 1-10 Контрольные вопросы коллоквиума 1 № 10-16 Зачетные вопросы № 10-14
6	Раздел 5. Основы гидродинамики и гемодинамики	х	3	I	х	х	х
6.1	Тема 5.1. Основы гидродинамики	Моделирование реологических свойств жидкостей. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса	3	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 УК-1 Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 УК-1 Уметь применять системный подход для решения задач	Тесты по теме 5.1, карточки 1-10 Контрольные вопросы коллоквиума 1 № 25-29

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лабораторных работ	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью или ее части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
							Зачетные вопросы № 20-24
7	Итоговый контроль по разделам 3-6	Коллоквиум. Оценка качества знаний, навыков и умений	3	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 <small>УК-1</small> Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 <small>УК-1</small> Уметь применять системный подход для решения задач	Контрольные вопросы коллоквиума 1 № 6-41 Зачетные вопросы № 8-30
					УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	ИД-4 <small>УК-8</small> Соблюдать правила техники безопасности.	Контрольные вопросы коллоквиума 1 № 1-5 Зачетные вопросы № 7, 35-37
8	Раздел 8. Оптика	х	12	I	х	х	х
8.1	Тема 8.1. Поляризация света. Поляриметрия	Поляризационный метод определения концентрации сахара в водном растворе	3	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 <small>УК-1</small> Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 <small>УК-1</small> Уметь применять системный подход для решения задач	Тесты по теме 8.1, карточки 1-10 Контрольные вопросы коллоквиума 2 № 5-9

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лабораторных работ	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью или ее части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
							Зачетные вопросы № 38-41 Реферат тема 11
8.2	Тема 8.2. Оптическая система глаза. Микроскопия. Специальные приемы микроскопии	Микроскоп как средство лабораторного анализа	3	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 _{УК-1} Уметь применять системный подход для решения задач	Тесты по теме 8.2, карточки 1-10 Зачетные вопросы № 42-47
8.3	Тема 8.3. Геометрическая оптика. Рефрактометрия. Волоконная оптика.	Определение показателя преломления и концентрации растворов с помощью рефрактометра	3	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 _{УК-1} Уметь применять системный подход для решения задач	Тесты по теме 8.3, карточки 1-10
8.4	Тема 8.4. Взаимодействие света с веществом.	Определение концентрации растворов с помощью фотоэлектроколориметра.	3	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 _{УК-1} Уметь применять системный подход для решения задач	Тесты по теме 8.4, карточки 1-10 Зачетные вопросы № 48-52
9	Итоговый контроль по разделам 7-10.	Коллоквиум. Оценка качества знаний, навыков и умений	3	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 _{УК-1} Уметь применять системный	Контрольные вопросы коллоквиума 2 № 1-16 Зачетные вопросы

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лабораторных работ	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью или ее части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
						подход для решения задач	№31-33, 38-41, 53-56
					УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	ИД-4 УК-8 Соблюдать правила техники безопасности.	Контрольные вопросы коллоквиума 2 № 17-31 Зачетные вопросы №57-66
Всего часов:			48	I	x	x	x

2.4. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью или ее части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
1	Раздел 1. Основы математического анализа	х	4	I	х	х	х
1.1	Тема 1.1. Производная функции.	<ul style="list-style-type: none"> • проработка учебного материала по учебной литературе • решение задач по теме для самоподготовки 	1	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 <small>УК-1</small> Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 <small>УК-1</small> Уметь применять системный подход для решения задач	Самостоятельная работа по теме 1.1, карточки 1-15 Зачетные вопросы №1
1.2	Тема 1.2. Дифференциал функции. Погрешности измерений физических величин.	<ul style="list-style-type: none"> • проработка учебного материала по учебной литературе • решение задач по теме для самоподготовки 	1	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 <small>УК-1</small> Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 <small>УК-1</small> Уметь применять системный подход для решения задач	Самостоятельная работа по теме 1.2, карточки 1-15 Зачетные вопросы №2
1.3	Тема 1.3. Интегральное исчисление	<ul style="list-style-type: none"> • проработка учебного материала по учебной литературе • решение задач по теме для самоподготовки 	1	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 <small>УК-1</small> Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 <small>УК-1</small> Уметь применять системный подход для решения задач	Самостоятельная работа по теме 1.3, карточки 1-15 Зачетные вопросы №3
1.4	Тема 1.4. Методы решения дифференциальных уравнений	<ul style="list-style-type: none"> • проработка учебного материала по учебной литературе 	1	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на	ИД-1 <small>УК-1</small> Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр.	Самостоятельная работа по теме 1.4, карточки 1-15

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью или ее части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
	ний первого порядка с разделяющимися переменными.	<ul style="list-style-type: none"> решение задач по теме для самоподготовки 			основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-4 ук-1 Уметь применять системный подход для решения задач	Зачетные вопросы №4
2	Раздел 2. Основы математической статистики.	х	2	I	х	х	х
2.1	Тема 2.1. Элементы математической статистики.	<ul style="list-style-type: none"> проработка учебного материала по учебной литературе конспектирование решение задач по теме для самоподготовки 	1	I	ОПК-7 Способен применять современные методики сбора и обработки информации, проводить статистический анализ и интерпретировать результаты, изучать, анализировать, оценивать тенденции, прогнозировать развитие событий и состояние популяционного здоровья населения.	ИД-1 опк-7 Уметь использовать современные методики сбора и обработки информации. ИД-3 опк-7 Уметь проводить статистический анализ полученных данных в профессиональной области и интерпретировать его результаты.	Тесты по теме 2.1, карточки 1-15 Зачетные вопросы №5
2.2	Тема 2.2 Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам её выборки (точечная и интервальная).	<ul style="list-style-type: none"> проработка учебного материала по учебной литературе конспектирование решение задач по теме для самоподготовки 	1	I	ОПК-7 Способен применять современные методики сбора и обработки информации, проводить статистический анализ и интерпретировать результаты, изучать, анализировать, оценивать тенденции, прогнозировать развитие событий и	ИД-1 опк-7 Уметь использовать современные методики сбора и обработки информации. ИД-3 опк-7 Уметь проводить статистический анализ полученных данных в профессиональной области и интерпретировать его результаты.	Тесты по теме 2.2, карточки 1-15 Зачетные вопросы №6

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью или ее части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
					состояние популяционного здоровья населения.		
3	Итоговое занятие по разделам 1 - 2: контрольная работа	<ul style="list-style-type: none"> • проработка учебного материала по учебной литературе • решение задач по теме для самоподготовки 	2	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 _{ук-1} Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 _{ук-1} Уметь применять системный подход для решения задач	Контрольная работа по разделам 1 и 2 (задания 1-4) карточки 1-15 Зачетные вопросы №1-4
					ОПК-7 Способен применять современные методики сбора и обработки информации, проводить статистический анализ и интерпретировать результаты, изучать, анализировать, оценивать тенденции, прогнозировать развитие событий и состояние популяционного здоровья населения.	ИД-1 _{опк-7} Уметь использовать современные методики сбора и обработки информации. ИД-3 _{опк-7} Уметь проводить статистический анализ полученных данных в профессиональной области и интерпретировать его результаты.	Контрольная работа по разделам 1 и 2 (задания 5-6) карточки 1-15 Зачетные вопросы №5-6
4	Раздел 3. Основы медицинской электроники	x	3	I	x	x	x

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью или ее части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
4.1	Тема 3.1 Медицинская электроника	<ul style="list-style-type: none"> • проработка конспекта лекций, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы • подготовка сообщения, доклада, реферата 	1	I	УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	ИД-4 _{УК-8} Соблюдать правила техники безопасности.	Контрольные вопросы коллоквиума 1 № 1-5 Зачетные вопросы № 7, 35-37
4.2	Тема 3.2 Датчики медико-биологической информации	<ul style="list-style-type: none"> • проработка учебного материала • конспектирование • подготовка к лабораторной работе • подготовка сообщения, доклада, реферата 	2	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 _{УК-1} Уметь применять системный подход для решения задач	Тесты по теме 3.2, карточки 1-10
5	Раздел 4. Механические волны. Акустика.	х	3	I	х	х	х
5.1	Тема 4.1. Механические колебания и волны.	<ul style="list-style-type: none"> • проработка конспекта лекций, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы • подготовка сообщения, доклада, реферата 	1	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 _{УК-1} Уметь применять системный подход для решения задач	Контрольные вопросы коллоквиума 1 № 6-9,17 Зачетные вопросы № 8-9, 15
5.2	Тема 4.2. Звук. Ультразвук.	<ul style="list-style-type: none"> • проработка конспекта лекций, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы 	2	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода,	ИД-1 _{УК-1} Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр.	Тесты по теме 4.2, карточки 1-10

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью или ее части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		<ul style="list-style-type: none"> • конспектирование • подготовка к лабораторной работе • подготовка сообщения, доклада, реферата 			вырабатывать стратегию действий	ИД-4 _{УК-1} Уметь применять системный подход для решения задач	Контрольные вопросы коллоквиума 1 № 10-16 Зачетные вопросы № 10-14
6	Раздел 5. Основы гидродинамики и гемодинамики	х	3	I	х	х	х
6.1	Тема 5.1. Основы гидродинамики	<ul style="list-style-type: none"> • проработка конспекта лекций, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы • конспектирование • подготовка к лабораторной работе • подготовка сообщения, доклада, реферата 	2	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 _{УК-1} Уметь применять системный подход для решения задач	Тесты по теме 5.1, карточки 1-10 Контрольные вопросы коллоквиума 1 № 25-29 Зачетные вопросы № 20-24
6.2	Тема 5.2. Биореология. Элементы реологии крови	<ul style="list-style-type: none"> • проработка конспекта лекций, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы • подготовка сообщения, доклада, реферата 	1	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 _{УК-1} Уметь применять системный подход для решения задач	Контрольные вопросы коллоквиума 1 № 25-29 Зачетные вопросы № 20-24
7	Раздел 6. Биологические мембраны, биопотенциалы	х	3	I	х	х	х

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью или ее части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
7.1	Тема 6.1. Биологические мембраны. Транспорт веществ.	<ul style="list-style-type: none"> • проработка конспекта лекций, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы • подготовка сообщения, доклада, реферата 	2	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 _{УК-1} Уметь применять системный подход для решения задач	Контрольные вопросы коллоквиума 1 № 30-37 Зачетные вопросы № 25-28
7.2	Тема 6.2. Биопотенциалы	<ul style="list-style-type: none"> • проработка конспекта лекций, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы • подготовка сообщения, доклада, реферата 	1	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 _{УК-1} Уметь применять системный подход для решения задач	Контрольные вопросы коллоквиума 1 № 38-41 Зачетные вопросы № 29-30
8	Итоговый контроль (коллоквиум) по разделам 3-6	<ul style="list-style-type: none"> • проработка конспекта лекций, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы 	2	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 _{УК-1} Уметь применять системный подход для решения задач	Контрольные вопросы коллоквиума 1 № 6-41 Зачетные вопросы № 8-30
					УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	ИД-1 _{УК-8} Уметь выявлять чрезвычайные и опасные ситуации. ИД-4 _{УК-8} Соблюдать правила техники безопасности.	Контрольные вопросы коллоквиума 1 № 1-5 Зачетные вопросы № 7, 35-37

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью или ее части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
9	Раздел 7. Электромагнитные поля и волны.	х	1	I	х	х	х
9.1	Тема 7.1. Электромагнитные поля и волны.	<ul style="list-style-type: none"> • проработка конспекта лекций, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы • подготовка сообщения, доклада, реферата 	1	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 <small>УК-1</small> Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 <small>УК-1</small> Уметь применять системный подход для решения задач	Контрольные вопросы коллоквиума 2 № 1-4 Зачетные вопросы № 31-33
10	Раздел 8. Оптика	х	5	I	х	х	х
10.1	Тема 8.1. Поляризация света. Поляриметрия	<ul style="list-style-type: none"> • проработка конспекта лекций, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы • подготовка сообщения, доклада, реферата • подготовка к лабораторной работе 	1	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 <small>УК-1</small> Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 <small>УК-1</small> Уметь применять системный подход для решения задач	Тесты по теме 8.1, карточки 1-10 Контрольные вопросы коллоквиума 2 № 5-9 Зачетные вопросы № 38-41
10.2	Тема 8.2. Оптическая система глаза. Микроскопия. Специальные приемы микроскопии.	<ul style="list-style-type: none"> • проработка учебного материала • конспектирование • подготовка к лабораторной работе • подготовка сообщения, доклада, реферата 	2	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 <small>УК-1</small> Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 <small>УК-1</small> Уметь применять системный подход для решения задач	Тесты по теме 8.2, карточки 1-10 Зачетные вопросы № 42-47

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью или ее части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
10.3	Тема 8.3.Геометрическая оптика. Рефрактометрия. Волоконная оптика.	<ul style="list-style-type: none"> • проработка учебного материала • конспектирование • подготовка к лабораторной работе • подготовка сообщения, доклада, реферата 	1	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 УК-1 Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 УК-1 Уметь применять системный подход для решения задач	Тесты по теме 8.3, карточки 1-10
10.4	Тема 8.4.Взаимодействие света с веществом.	<ul style="list-style-type: none"> • проработка учебного материала • конспектирование • подготовка к лабораторной работе • подготовка сообщения, доклада, реферата 	1	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 УК-1 Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 УК-1 Уметь применять системный подход для решения задач	Тесты по теме 8.4, карточки 1-10 Зачетные вопросы № 48-52
11	Раздел 9. Элементы квантовой физики	х	2	I	х	х	х
11.1	Тема 9.1.Люминесценция. Лазеры и их применение в медицине.	<ul style="list-style-type: none"> • проработка конспекта лекций, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы • подготовка сообщения, доклада, реферата 	2	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 УК-1 Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 УК-1 Уметь применять системный подход для решения задач	Контрольные вопросы коллоквиума 2 № 10-16 Зачетные вопросы № 53-56
12	Раздел 10. Ионизирующие излучения	х	4	I	х	х	х

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью или ее части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
12.1	Тема 10.1.Рентгеновское излучение.	<ul style="list-style-type: none"> • проработка конспекта лекций, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы • подготовка сообщения, доклада, реферата 	2	I	УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	ИД-4 _{УК-8} Соблюдать правила техники безопасности.	Контрольные вопросы коллоквиума 2 № 17-24 Зачетные вопросы № 57-60 Реферат тема 23
12.2	Тема 10.2.Радиоактивность. Дозиметрия ионизирующего излучения.	<ul style="list-style-type: none"> • проработка конспекта лекций, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы • подготовка сообщения, доклада, реферата 	2	I	УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	ИД-1 _{УК-8} Уметь выявлять чрезвычайные и опасные ситуации. ИД-4 _{УК-8} Соблюдать правила техники безопасности.	Контрольные вопросы коллоквиума 2 № 25-31 Зачетные вопросы № 61-66 Реферат тема 24-25
13	Итоговый контроль (коллоквиум) по разделам 7-10.	<ul style="list-style-type: none"> • проработка конспекта лекций, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы • создание ментальных карт 	2	I	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-4 _{УК-1} Уметь применять системный подход для решения задач	Контрольные вопросы коллоквиума 2 № 1-16 Зачетные вопросы №31-33, 38-41, 53-56
					УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том	выявлять чрезвычайные и опасные ситуации. ИД-4 _{УК-8} Соблюдать правила техники безопасности.	Контрольные вопросы коллоквиума 2 № 17-31 Зачетные вопросы

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия (содержание полностью или ее части)	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающи й освоение компетенции
					числе при возникновении чрезвычайных ситуаций		№57-66
Всего часов:			36	I	x	x	x

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1. Виды образовательных технологий

1. Лекции – визуализации.
2. Практические занятия/клинические практические занятия с элементами визуализации.
3. Работа с дополнительной литературой на электронных носителях.

Изучение дисциплины «Физика. Математика» проводится в виде аудиторных занятий (лекций, практических занятий) и самостоятельной работы студентов. Основное учебное время выделяется на практические занятия. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение. Каждый обучающийся обеспечивается доступом к библиотечным фондам ВУЗа и доступом к сети Интернет (через библиотеку).

Лекционные занятия проводятся в специально выделенных для этого помещениях – лекционных аудиториях. Все лекции читаются с использованием мультимедийного сопровождения и подготовлены с использованием программы MicrosoftPowerPoint. Каждая тема лекции утверждается на совещании кафедры. Часть лекций содержат графические файлы в формате JPEG. Каждая лекция может быть дополнена и обновлена. Лекций хранятся на электронных носителях в кабинете заведующего кафедрой и могут быть дополнены и обновлены.

Большая часть **практических занятий** по математике проводится с использованием таблиц, схем алгоритмов решения разного вида задач, созданных для всех изучаемых тем. Лабораторные занятия проводятся по всем обозначенным в рабочей программе темам с использованием соответствующего учебного оборудования.

Для самостоятельной подготовки студента к занятию, а также для самостоятельной работы студентам на занятиях выдаются лаборантами кафедры методические указания к соответствующей лабораторной работе.

Тестовые задания в виде файла в формате MSWord, выдаются преподавателем для самоконтроля.

В образовательном процессе на кафедре используются:

1. Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи
2. Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

3.2. Занятия, проводимые в интерактивной форме

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется стандартом (должен составлять не менее 20%) и фактически составляет 20,8% от аудиторных занятий, т.е. 15 часов.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
1	Раздел 5. Основы гидродинамики и гемодинамики	х	3	х	3
1.1	Тема 5.1. Основы гидродинамики	Моделирование реологических свойств жидкостей. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса	3	Работа в малых группах	3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
2	Раздел 8. Оптика	х	12	х	12
2.1	Тема 8.1. Поляризация света. Поляриметрия	Поляризационный метод определения концентрации сахара в водном растворе	3	Работа в малых группах	3
2.2	Тема 8.2. Оптическая система глаза. Микроскопия. Специальные приемы микроскопии	Микроскоп как средство лабораторного анализа	3	Работа в малых группах	3
2.3	Тема 8.3. Геометрическая оптика. Рефрактометрия. Волоконная оптика.	Определение показателя преломления и концентрации растворов с помощью рефрактометра	3	Работа в малых группах	3
2.4	Тема 8.4. Взаимодействие света с веществом.	Определение концентрации растворов с помощью фотоэлектроколориметра.	3	Работа в малых группах	3
	Всего:	х	15	х	15

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Контрольно-диагностические материалы.

Пояснительная записка по процедуре проведения итоговой формы контроля, отражающая все требования, предъявляемые к студенту.

По окончании изучения дисциплины «Физика. Математика» выставляется зачёт.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется в процессе проведения практических занятий по результатам сдачи контрольных точек (итоговая контрольная работа по математике, коллоквиумы по физике), а также выполнения обучающимися лабораторных работ.

Оценка качества освоения учебной программы включает текущий контроль успеваемости, итоги контрольной работы и коллоквиумов и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины.

О порядке и форме проведения зачета, объеме материала обучающиеся информируются в начале семестра. Обучающийся допускается к зачету, если он выполнил все виды работ, предусмотренные учебным планом.

Вопросы для зачета обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Зачет проводится по зачетным билетам. Зачетные билеты состоят из двух теоретических вопросов и вопроса по лабораторному практикуму.

Обучающийся получает зачет, если при ответе на вопросы овладевает знаниями предмета в объеме учебной программы; достаточно осмысливает проблемы, поставленные в задаче; логично излагает ход решения, проводя необходимые доказательства, выделяя существенное; понимает применение обсуждаемой проблемы для решения медицинских и биологических задач; показывает достаточный уровень знакомства с необходимой литературой. Ответ обучающегося считается неудовлетворительным, если он не владеет основным минимумом знаний по высшей математике; не способен мыслить самостоятельно; не знает теорем, свойств, алгоритмов решения и не понимает их значения для решения проблем медицинских и биологических задач; плохо знаком с литературой.

4.1.1. Список вопросов для подготовки к зачёту:

1. Функция. Производная функции, свойства производной функции. Физический смысл производной первого и второго порядков
2. Дифференциал функции. Частный и полный дифференциалы. Применение дифференциала к расчетам погрешностей косвенных измерений.
3. Интегральное исчисление. Правила интегрирования. Вычисление неопределённых интегралов. Вычисление определённых интегралов. Применение интегралов к решению физических, биологических задач
4. Дифференциальное уравнение, порядок уравнения, решение: общее и частное. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными. Применение дифференциальных уравнений для решения задач в медицине, биологии, биофизике.
5. Основы математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Объём выборки, репрезентативность. Статистическое распределение (вариационный ряд). Гистограмма. Характеристики положения (мода, медиана, выборочная средняя) и рассеяния (выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение).
6. Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам её выборки (точечная и интервальная). Доверительный интервал и доверительная вероятность.
7. Материя и формы ее движения - предмет изучения физики. Значение физики в медицине.
8. Механические волны: определение, условия возникновения. Фронт волны, плоская и сферическая волна. Поперечная и продольная волна, механизм их образования.
9. Характеристики волны (амплитуда, период, круговая частота, скорость волны, длина волны). Уравнение волны. График. Энергия волны. Вектор Умова.
10. Природа звука. Простые и сложные тоны. Шум. Физические характеристики звука (частота, скорость, гармонический спектр, интенсивность, звуковое давление и т.д.).
11. Физиологические характеристики звука (высота тона, тембр, громкость) их связь с физическими характеристиками. Связь между громкостью и интенсивностью, факторы, влияющие на эту связь. Закон Вебера-Фехнера.
12. Уровень интенсивности. Шкала уровней интенсивности. Методика построения. Единицы шкалы. Шкала уровней громкости. Единицы шкалы. Кривые равной громкости. Порог слышимости, порог боли.
13. Звуковые методы исследования в медицине: перкуссия, аускультация, фонокардиография. Аудиометрия.
14. Ультразвук: свойства, принцип генерации. Использование ультразвука в медицине.
15. Эффект Доплера.
16. Основные понятия: идеальная жидкость, стационарное течение, линии тока, трубка тока. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли.
17. Внутреннее трение. Формула Ньютона. Смысл градиента скорости. Коэффициент внутреннего трения (физический смысл, единицы измерения). Относительная и кинематическая вязкости.
18. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса.
19. Течение жидкости по горизонтальной трубе постоянного сечения. Закон Гагена - Пуазейля. Течение жидкости по горизонтальной трубе переменного сечения, по разветвленной и по трубе с эластичными стенками. Гидравлическое сопротивление.
20. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Аналогия внутреннего трения с деформацией сдвига. Формула Ньютона в биореологии. Кривые течения.
21. Зависимость вязкости крови от различных факторов (градиента скорости, гематокритного показателя, температуры, диаметра сосуда). Эффективная и кажущаяся вязкости.
22. Модели кровообращения (физическая и электрическая).
23. Закономерности выброса и распространения крови в большом круге кровообращения. Ударный объём крови, пульсовая волна. Распределение давления и скорости кровотока в большом круге кровообращения.
24. Работа и мощность сердца. Физические принципы определения давления и скорости движения крови.
25. Современные представления о структуре мембраны. Физические свойства мембран. Модели мембраны.
26. Пассивный транспорт веществ: механизм, источник энергии для осуществления пассивного транспорта. Закон Фика. Перенос незаряженных частиц (атомов и молекул) через мембрану.

- Уравнение Коллендера-Берлунда (вывод). Перенос заряженных частиц через мембрану. Уравнение Нернста – Планка.
27. Виды пассивного транспорта (простая диффузия, диффузия через каналы, облегченная, обменная, осмос, фильтрация).
 28. Активный транспорт веществ: механизм, источник энергии для осуществления пассивного транспорта. Натрий – калиевый насос.
 29. Природа биопотенциалов. Уравнение Нернста. Потенциал покоя. Уравнение Гольдмана-Хаджкина-Катца.
 30. Потенциал действия. Механизм проведения потенциала действия по безмиелиновым и миелиновым волокнам.
 31. Электромагнитное поле. Основные положения теории Максвелла. Роторы напряженностей векторов E и H .
 32. Плоская электромагнитная волна. Уравнение и график электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга.
 33. Действие электромагнитного поля на ткани организма (УВЧ-, СВЧ-терапия, индуктотермия и др.).
 34. Классификация медицинской электронной аппаратуры по функциональному назначению и принципу действия.
 35. Понятие электрического тока, электрической травмы и электрического удара. Действие электрического тока на организм в зависимости от силы тока, вида тока, частоты, длительности воздействия, пути прохождения по организму и т.д. Опасные и безопасные значения силы тока и напряжения.
 36. Заземление и зануление аппаратуры. Основные требования электробезопасности при работе с мед. аппаратурой.
 37. Надежность медицинской аппаратуры. Вероятность безотказной работы и интенсивность отказов аппаратуры. Классификация мед. аппаратуры по надежности.
 38. Электромагнитная природа света. Свет естественный и поляризованный (частично и полностью). Световой вектор. Плоскость поляризации.
 39. Способы получения поляризованного света. Прохождение света через систему поляризатор - анализатор. Закон Малюса.
 40. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации. Поляриметрия.
 41. Поляризационный микроскоп.
 42. Линзы. Основные характеристики линз. Оптическая сила линзы. Линейное и угловое увеличение линзы.
 43. Построение изображения в рассеивающих и собирающих линзах.
 44. Недостатки линз (сферическая и хроматическая абберации, астигматизм).
 45. Оптическая система глаза. Построение изображения в глазу. Аккомодация, адаптация глаза. Недостатки оптической системы глаза и способы их устранения.
 46. Микроскоп и его устройство. Назначение микроскопа. Ход лучей в микроскопе. Увеличение микроскопа. Разрешающая способность. Предел разрешения микроскопа. Числовая апертура микроскопа. Связь с пределом разрешения.
 47. Специальные методы микроскопии: иммерсионный метод; метод темного поля, фазово-контрастный метод.
 48. Определение цены деления окулярной шкалы
 49. Определение размеров малых объектов с помощью микроскопа.
 50. Явление поглощения света веществом. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
 51. Коэффициент пропускания и оптическая плотность раствора. Зависимость оптической плотности от природы вещества, длины волны и температуры.
 52. Оптическая схема и принцип действия фотоэлектроколориметра.
 53. Определение оптической плотности и концентрации растворов с помощью фотоэлектроколориметра.
 54. Применение фотоколориметрического анализа в медицине и биологии

55. Люминесценция. Классификация люминесценции по способу возбуждения и длительности. Фотолюминесценция.
56. Объяснение фотолюминесценции с точки зрения теории Бора (резонансная флуоресценция, фосфоресценция). Закон Стокса. Применения люминесценции в биологии и медицине.
57. Спонтанное и вынужденное излучение. Индуцированное излучение. Инверсная заселенность. Метастабильные уровни.
58. Оптический квантовый генератор – лазер. Устройство и принцип действия лазера (рубинового, гелий-неонового, на усмотрение студентов). Свойства лазерного излучения. Применение лазеров в медицине.
59. Рентгеновское излучение и его свойства. Рентгеновская трубка.
60. Тормозное излучение. Спектр тормозного излучения, его зависимость от ускоряющего напряжения, силы тока и природы вещества анода. Характеристическое излучение, его спектр. Закон Мозли.
61. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом: когерентное рассеяние, фотоэффект, некогерентное рассеяние (эффект Комптона).
62. Закон ослабления рентгеновского излучения веществом. Защита от рентгеновского излучения. Применение рентгеновского излучения в медицине. Рентгенография, рентгеноскопия, рентгеновская томография.
63. Естественная и искусственная радиоактивность. Основные типы радиоактивного распада.
64. Закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада. Активность радиоактивного препарата, единицы измерения.
65. Действие ионизирующего излучения на вещество. Проникающая и ионизирующая способности.
66. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы излучения. Единицы измерения. Мощность дозы. Защита от ионизирующего излучения. Дозиметрические приборы.

4.1.2. Тестовые задания текущего контроля:

Примеры заданий текущего контроля знаний по математике

Раздел 1. Основы математического анализа

Тема 1.1

Найдите производные функций:

а) $y = 3x^2 + \cos(4x)$ Ответ: $y' = 6x - 4 \sin(4x)$

б) $y = e^{x^2+4}$ Ответ: $y' = 2x \cdot e^{x^2+4}$

Решите задачу. Тело массой 2 кг движется прямолинейно по закону: $s = 3 + 2t + t^2$ (м).

Найдите кинетическую энергию тела через 5с после начала движения.

Ответ: 288 Дж

Тема 1.2

1. Найти дифференциал функции $y = x \cdot \sin(3x^2)$

Ответ: $dy = \sin(3x^2) + x \cdot 6x \cdot \cos(3x^2)$

2. Вычислить абсолютную и относительную погрешности, допускаемые при вычислении объема цилиндра, если $V = \pi R^2 H$ и $R = (10,0 \pm 0,1) \text{ см}$, $H = (20,0 \pm 0,1) \text{ см}$.

Ответ: $V = (2000 \pm 50) \pi (\text{см}^3) \delta = 2,5\%$

Тема 1.3

Найдите интегралы:

а) $\int (x^3 - 2e^x) dx$

Ответ: $\frac{x^4}{4} - 2e^x + C$

б) $\int \sqrt{2x-3} dx$

Ответ: $\frac{1}{3}(2x-3)^{3/2} + C$

Тема 1.4

Найдите общее решение дифференциального уравнения: $y' = x^2$

Ответ: $y = \frac{x^3}{3} + C$

Раздел 2. Основы математической статистики

Тема 2.1

Результаты измерения массы тела 4-летних мальчиков представлены в таблице:

x_i , кг	14-16	16-18	18-20
m_i	9	11	3

Найти все числовые характеристики и изобразите данный вариационный ряд графически.

Тема 2.2

Приводятся результаты взвешивания одного и того же объема азота, выделенного из воздуха (в граммах): 2,3; 2,2; 2,4; 2,1; 2,2. Проведите статистическую обработку результатов измерения.

Примеры тестовых заданий текущего контроля знаний по физике

Выбрать единственный правильный ответ

1. ДЛИНА ВОЛНЫ - ЭТО:

- расстояние, на которое распространяется волна 1 секунду;
- расстояние от источника волны до приемника;
- число колебаний в единицу времени;
- расстояние, на которое распространяется волна за время одного периода.**

2. ОПТИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ЯВЛЯЮТСЯ ВЕЩЕСТВА:

- способные вращать плоскость колебаний поляризованного света;**
- не изменяющие плоскость колебаний поляризованного света;
- обладающие свойством двойного лучепреломления;
- рассеивающие естественный свет.

3. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЯ

- Поток рентгеновского излучения вычисляется по формуле:

а) $\mu = k\lambda^3 z^3$

2) Линейный коэффициент ослабления рентгеновского излучения можно представить следующим образом:

$$\text{б) } \Phi = \Phi_0 e^{-\mu d}$$

3) Закон Мозли выражается формулой:

$$\text{в) } \Phi = kIU^2 z$$

4) Первичный поток рентгеновского излучения ослабляется в веществе в соответствии с законом:

$$\text{г) } \sqrt{V} = A(z - B)$$

Ответ: 1-в, 2-а, 3-г, 4-б

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ КОЛЛОКВИУМОВ ПО ФИЗИКЕ

Коллоквиум №1 (разделы 3-6)

Раздел 3. Основы медицинской электроники.

1. Материя и формы ее движения - предмет изучения физики. Значение физики в медицине.
2. Классификация электронной аппаратуры по функциональному назначению и физическому устройству.
3. Действие электрического тока на организм (в зависимости от силы тока, частоты, длительности воздействия, пути прохождения по организму и т.д.). Опасные и безопасные значения силы тока и напряжения.
4. Заземление и зануление аппаратуры.
5. Надежность и интенсивность отказов аппаратуры. Классификация медицинской аппаратуры по надежности.

Раздел 4. Механические волны. Акустика.

6. Периодические колебания. Свободные колебания. Основные характеристики колебательного процесса (смещение, амплитуда, период, частота фаза). Возвращающая сила.
7. Механические волны. Процесс образования поперечной и продольной волны.
8. Уравнение волны (вывод).
9. Энергия волны. Вектор Умова.
10. Природа звука. Простые и сложные тоны. Шум. Физические характеристики звука (частота, скорость, интенсивность, звуковое давление, гармонический спектр).
11. Физиологические характеристики звука (высота тона, тембр, громкость и т. д.). Связь между громкостью и интенсивностью, факторы, влияющие на эту связь. Закон Вебера-Фехнера.
12. Шкала уровней интенсивностей. Методика построения
13. Шкала уровней громкости. Единицы шкалы. Кривые равной громкости. Аудиометрия.
14. Звуковые методы исследования в медицине.
15. Ультразвук. Принцип генерации. Основные свойства. Использование ультразвука в медицине и фармации.
16. Инфразвук.
17. Эффект Доплера.

Раздел 5. Основы гидродинамики и гемодинамики

18. Основные понятия: свойства и особенности молекулярного строения жидкостей. Идеальная жидкость. Стационарное течение, линии тока, трубка тока.
19. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли.
20. Практические следствия из уравнения Бернулли.

21. Внутреннее трение. Формула Ньютона. Смысл градиента скорости. Коэффициент внутреннего трения. Относительная и кинематическая вязкости.
22. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса.
23. Течение жидкости по горизонтальной трубе постоянного сечения. Закон Гагена - Пуазейля.
24. Движение жидкости по горизонтальной трубе переменного сечения, по разветвленной трубе с эластичными стенками.
25. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Формула Ньютона в биреологии. Кривые течения.
26. Зависимость вязкости крови от различных факторов (градиента скорости, гематокритного показателя, температуры, диаметра сосуда). Эффективная и кажущаяся вязкости.
27. Модели кровообращения.
28. Закономерности выброса и распространения крови в большом круге кровообращения. Ударный объем крови, пульсовая волна. Распределения давления и скорости кровотока в большом круге кровообращения
29. Работа и мощность сердца.

Раздел 6. Биологические мембраны, биопотенциалы

30. Современные представления о структуре мембраны. Основные функции мембран.
31. Биофизические свойства мембран. Модели искусственных мембран
32. Диффузия в жидкостях. Закон Фика (вывод).
33. Пассивный транспорт веществ: механизм, источник энергии для осуществления пассивного переноса.
34. Перенос незаряженных частиц через мембрану. Уравнение Коллендора Берлунда.
35. Перенос заряженных частиц через мембрану. Уравнение Нернста - Планка.
36. Виды пассивного транспорта.
37. Активный транспорт. Калий-натриевый насос.
38. Природа биопотенциалов, их модели и способы описания.
39. Потенциал покоя. Уравнение Гольдмана-Хаджкина-Катца.
40. Потенциал возбуждения и действия.
41. Механизм проведения потенциала действия по нервным и мышечным волокнам.

Коллоквиум №2 (разделы 7-10)

Раздел 7. Электромагнитные поля и волны.

1. Электромагнитное поле. Основные положения теории Максвелла. Векторы роторов напряженностей E и H .
2. Плоская электромагнитная волна. Уравнение и график электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн.
3. Энергия электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга.
4. Действие электромагнитного поля на ткани организма (диатермия, УВЧ-терапия, СВЧ-терапия, индуктотермия, электротомия).

Раздел 8. Оптика

5. Электромагнитная природа света. Свет естественный, частично поляризованный, полностью поляризованный. Световой вектор.
6. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера.
7. Двойное лучепреломление. Призма Николя. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса.
8. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации. Поляриметрия.
9. Поляризационный микроскоп.

Раздел 9. Элементы квантовой физики

10. Люминесценция. Классификация люминесценции по способу возбуждения и длительности.

11. Фотолюминесценция. Объяснение фотолюминесценции с точки зрения теории Бора (резонансная флюоресценция и фосфоресценция).
12. Закон Стокса. Антистоксовское излучение.
13. Использование люминесценции в биологии и медицине.
14. Спонтанное и вынужденное излучение. Индуцированное излучение. Инверсная заселенность. Создание инверсной заселенности с помощью метастабильных уровней.
15. Оптический квантовый генератор. Устройство и принцип действия лазера (рубинового, гелий-неонового)
16. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров в медицине.

Раздел 10. Ионизирующие излучения

17. Природа и свойства рентгеновского излучения.
18. Характеристическое излучение, его спектр.
19. Тормозное излучение, его спектр.
20. Рентгеновская трубка.
21. Зависимость спектра тормозного излучения в зависимости от ускоряющего напряжения и силы тока и природы вещества анода.
22. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом: когерентное рассеяние, фотоэффект, эффект Комптона.
23. Закон ослабления рентгеновского излучения веществом. Защита от рентгеновского излучения.
24. Применение рентгеновского излучения в медицине. Рентгенография, рентгеноскопия, рентгеновская томография.
25. Строение атома и атомного ядра. Модели строения ядра. Энергия связи. Дефект массы.
26. Естественная и искусственная радиоактивность. Основные типы радиоактивного распада.
27. Активность радиоактивного распада (вывод). Постоянная распада. Период полураспада.
28. Действие ионизирующего излучения на вещество.
29. Проникающая и ионизирующая способности радиоактивного излучения. Действие ионизирующего излучения на организм. Лучевая болезнь.
30. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы излучения. Единицы измерения. Мощность дозы.
31. Защита от ионизирующего излучения. Дозиметрия ионизирующего излучения.

ПРИМЕРНЫЕ ЗАЧЕТНЫЕ БИЛЕТЫ

Зачетный билет

1. Физический смысл производной первого и второго порядков.
2. Аппаратура для регистрации ионизирующих излучений. Счетчик Гейгера. Дозиметрическая аппаратура.
3. Специальные приемы микроскопии (иммерсионный метод, метод темного поля, фазово-контрастный метод, метод микропроекции и микрофотографии).

4.1.3. Список тем рефератов:

1. Физические методы, как объективный метод исследования закономерностей в живой природе.
2. Эффект Доплера и его использование в медико-биологических исследованиях (доплеровская эхокардиография и др.).
3. Ультразвук и его применение в медицине и фармации.
4. Действие ультразвука на биологические ткани.

5. Физические основы измерения давления
6. Биологические мембраны. Ионные каналы биологических мембран
7. Датчики физических сигналов.
8. Лазеры и их применение в медицине.
9. Голография и её применение в медицине.
10. Исследование биологических объектов в поляризованном свете.
11. Оптическая система глаза. Зрение, его коррекция.
12. Волоконная оптика и её использование в медицинских приборах.
13. Воздействие видимого света на ткани человека, не обладающие специфическими рецепторами.
14. Воздействие ближнего инфракрасного света на ткани человека.
15. Воздействие ультрафиолетового света различных диапазонов на ткани человека.
16. Спектрофотометрия в УФ и видимой области.
17. Фотомедицина, настоящее и будущее.
18. Физические основы фоторецепции глаза.
19. Термография и тепловидение. Физические основы тепловидения
20. Электронная микроскопия.
21. Люминесценция и её применение в медицине и фармации.
22. Хемилюминесценция, механизмы ее генерации, применение хемилюминесцентных методов в медицине.
23. Спектральный анализ и его применение в медицине и фармакологии.
24. Электронный парамагнитный резонанс и его применение в м/б исследованиях.
25. Ядерный магнитный резонанс и его применение в медицине.
26. Люминесцентные метки и зонды.
27. Рентгеновское излучение и его применение в медицине.
28. Ионизирующее излучение. Воздействие его на организм человека.
29. Дозиметрия. Защита от ядерного излучения.

4.2. Критерии оценок по дисциплине

Характеристика ответа	Оценка ECTS	Баллы в РС	Оценка итоговая
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	A	100-96	5 (5+)
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая	B	95-91	5

сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.			
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	С	90-86	4 (4+)
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	С	85-81	4
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако, допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	D	80-76	4 (4-)
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	E	75-71	3 (3+)
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения	E	70-66	3

только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.			
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Е	65-61	3 (3-)
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотна. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	Fx	60-41	2 Требуется передача
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	F	40-0	2 Требуется повторное изучение материала

4.3. Оценочные средства, рекомендуемые для включения в фонд оценочных средств итоговой государственной аттестации (ГИА)

Осваиваемые компетенции (индекс компетенции)	Тестовое задание	Ответ на тестовое задание
УК-1	ПРИЕМ ОПТИЧЕСКОЙ МИКРО-СКОПИИ, ОСНОВАННЫЙ НА НАБЛЮДЕНИИ ФИКСИРОВАННЫХ И ОКРАШЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ В ПРОХОДЯЩЕМ СВЕТЕ, ПОЛУЧИЛ НАЗВАНИЕ а) фазово-контрастного б) метода светлого поля в) иммерсионного г) микропроекции д) метода темного поля	б)
УК-8	НАИБОЛЬШЕЙ ПРОНИКАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ ОБЛАДАЕТ а) α -излучение б) β -излучение	в)

	в) γ -излучение г) рентгеновское излучение д) видимое излучение	
ОПК-7	ПРИ РЕНТГЕНОТЕРАПИИ ПАЦИЕНТ ПОЛУЧИЛ ОБЛУЧЕНИЕ (В ГРЕЯХ): 30,30,35,30,40,35,30,40, 35,30,35,40,35,35 ОПРЕДЕЛИТЕ МЕДИАНУ ДАННОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО РЯДА а) 35 б) 30 в) 40 г) 14 д) 35,5	а)

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование и краткая характеристика библиотечно- информационных ресурсов и средств обеспечения образовательного процесса, в том числе электронно- библиотечных систем и электронных образовательных ресурсов (электронных изданий и информационных баз данных)	Количество экземпляров, точек доступа
	ЭБС:	
1.	База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ЭБС «Консультант студента») [Электронный ресурс] / ООО «Политехресурс» г. Москва. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru – по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю.	по договору, срок оказания услуги 01.01.2020– 31.12.2020
2.	Электронная база данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека» [Электронный ресурс] / ООО «ВШОУЗ-КМК» г. Москва. – Режим доступа: http://www.rosmedlib.ru – по IP- адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю.	по договору, срок оказания услуги 01.01.2020– 31.12.2020
3.	База данных ЭБС «ЛАНЬ» - коллекция «Медицина - издательство «Лаборатория знаний», коллекция «Языкознание и литературоведение – Издательство Златоуст» [Электронный ресурс] / ООО «ЭБС ЛАНЬ». – СПб. – Режим доступа: http://www.e.lanbook.com – по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю.	по договору, срок оказания услуги 01.01.2020– 31.12.2020
4.	«Электронная библиотечная система «Букап» [Электронный ресурс] / ООО «Букап» г. Томск. – Режим доступа: http://www.books-up.ru – по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю.	по договору, срок оказания услуги 01.01.2020–31.12.2020
5.	«Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [Электронный ресурс] / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» г. Москва. – Режим доступа: http://www.biblio-online.ru – по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю.	по договору, срок оказания услуги 01.01.2020– 31.12.2020

6.	База данных «Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» (ЭБС «MEDLIB.RU») [Электронный ресурс] / ООО «Медицинское информационное агентство» г. Москва. – Режим доступа: https://www.medlib.ru – по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю.	по договору, срок оказания услуги 01.01.2020– 31.12.2020
7.	Информационно-справочная система КОДЕКС с базой данных № 89781 «Медицина и здравоохранение» [Электронный ресурс] / ООО «ГК Кодекс». – г. Кемерово. – Режим доступа: http://www.kodeks.ru/medicina_i_zdravooхранenie#home – лицензионный доступ по локальной сети университета.	по договору, срок оказания услуги 01.01.2020 – 31.12.2020
8.	Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] / ООО «Компания ЛАД-ДВА». – М.– Режим доступа: http://www.consultant.ru – лицензионный доступ по локальной сети университета.	по договору, срок оказания услуги 01.01.2020 – 31.12.2020
9.	Электронная библиотека КемГМУ (Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017621006 от 06.09.2017г.). - Режим доступа: http://www.moodle.kemsma.ru – для авторизованных пользователей.	неограниченный

5.2. Учебно-методическое обеспечение модуля дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы	Шифр библиотеки КемГМУ	Число экз. в библиотеке, выделяемое на данный поток обучающихся	Число обучающихся на данном потоке
	Основная литература			
1	Математика [Электронный ресурс]: учебник для фармацевт. и мед. вузов / Е.В. Греков. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 304 с. - URL: ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза» http://www.studmedlib.ru			65
2	Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс]: учебник / А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 656 с. -URL: ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза» - http://www.studmedlib.ru			65
	Дополнительная литература			
3	Ливенцев, Н.М. Курс физики: учебник для студентов вузов, обучающихся по техническим и технологи-	22.3 Л 554	17	65

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы	Шифр библиотеки КемГМУ	Число экз. в библиотеке, выделяемое на данный поток обучающихся	Число обучающихся на данном потоке
	ческим направлениям / Н. М. Ливенцев. - 7-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2014. - 666 с.			
4	Лобочкая, Н.Л. Основы высшей математики: учебник для мед вузов/Н.Л. Лобочкая. – М.: Альянс, 2015. – 479 с.	22.1 Л 683	17	65
5	Физика и биофизика [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 472 с. - URL: ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза» http://www.studmedlib.ru			65

5.3. Методические разработки кафедры

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы	Шифр библиотеки КемГМУ	Число экз. в библиотеке, выделяемое на данный поток обучающихся	Число обучающихся на данном потоке
1	Математика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для преподавателей, обучающихся по программе высшего образования - программе специалитета по специальности «Медико-профилактическое дело» / Г. Н. Дадаева , О. В. Головки, Е. В. Салтанова ; Кемеровский государственный медицинский университет, Кафедра медицинской и биологической физики и высшей математики. - Кемерово : [б. и.], 2018. - 87 с.- URL: «Электронные издания КемГМУ» http://moodle.kemsma.ru			65
2	Математика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по внеаудиторной самостоятельной работе для обучающихся по основной профессиональной образовательной программе высшего образования - по программе специалитета по специальности «Медико-профилактическое дело» / Г.			65

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы	Шифр библиотеки КемГМУ	Число экз. в библиотеке, выделяемое на данный поток обучающихся	Число обучающихся на данном потоке
	Н. Дадаева , О. В. Головко, Е. В. Салтанова ; Кемеровский государственный медицинский университет, Кафедра медицинской и биологической физики и высшей математики. - Кемерово : [б. и.], 2018. - 77 с. - URL: «Электронные издания КемГМУ» http://moodle.kemsma.ru			
3	Реферат и презентация по физике [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования по программам специалитета «Лечебное дело», «Педиатрия», «Медико-профилактическое дело», «Стоматология», «Фармация» и программам бакалавриата «Сестринское дело» / Е. В. Салтанова, О. В. Головко; Кемеровский государственный медицинский университет, Кафедра медицинской и биологической физики и высшей математики. - Кемерово : [б. и.], 2017. - 33 с. - URL : «Электронные издания КемГМУ» http://moodle.kemsma.ru			65
4	Физика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для преподавателей, обучающихся по программе высшего образования - программе специалитета по специальности «Медико-профилактическое дело» / В. И. Бухтоярова [и др.] ; Кемеровский государственный медицинский университет, Кафедра медицинской и биологической физики и высшей математики. - Кемерово : [б. и.], 2018. - 62 с.. - URL: «Электронные издания КемГМУ» http://moodle.kemsma.ru			65
5	Физика [Электронный ресурс] : лабораторный практикум для обучающихся по программе специалитета по специальности «Медико-профилактическое дело» /			65

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы	Шифр библиотеки КемГМУ	Число экз. в библиотеке, выделяемое на данный поток обучающихся	Число обучающихся на данном потоке
	В. И. Бухтоярова [и др.] ; Кемеровский государственный медицинский университет, Кафедра медицинской и биологической физики и высшей математики. - Кемерово : [б. и.], 2018. - 63 с. - URL: «Электронные издания КемГМУ» http://moodle.kemsma.ru			
б	Дадаева, Г. Н. Физика: учебно-методическое пособие по внеаудиторной самостоятельной работе для обучающихся по основной профессиональной образовательной программе высшего образования - по программе специалитета по специальности «Медико-профилактическое дело» / Г. Н. Дадаева, О. В. Головки, Е. В. Салтанова. – Кемерово, Кемерово : [б. и.], 2019. – 81 с. - URL: «Электронные издания КемГМУ» http://moodle.kemsma.ru			65

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения:

учебные комнаты, лекционный зал, комната для самостоятельной подготовки

Оборудование:

доски, столы, стулья

Средства обучения:

Технические средства:

мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), аудиоколонки, микшер-усилитель, компьютер с выходом в Интернет, принтер лазерный, осциллограф, щит распределительный электрический, установка для определения подвижности ионов, термopара, терморезистор, фотоэлемент, фоторезистор, осветитель, комбинированный прибор Ц-20, сосуд с глицерином, микрометр, секундомер, микроскоп, поляриметр, установка со схемой для изучения действия счетчика ионизирующих частиц, индикатор радиационного фона типа ИРФ 3Т, ФЭК, рефрактометр, компьютер с выходом в Интернет, принтер

Демонстрационные материалы:

наборы мультимедийных презентаций, плакаты

Оценочные средства на печатной основе:

тестовые задания по изучаемым темам, ситуационные задачи

Учебные материалы:

учебники, учебные пособия, раздаточные дидактические материалы

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Professional

Microsoft Office 10 Standard

Microsoft Windows 8.1 Professional
Microsoft Office 13 Standard
Linux лицензия GNU GPL
LibreOffice лицензия GNU LGPLv3

Лист изменений и дополнений РП

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины

(указывается индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

На 20__ - 20__ учебный год.

Регистрационный номер РП _____ .

Дата утверждения «__» _____ 201_г.

Перечень дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу	РП актуализирована на заседании кафедры:			Подпись и печать зав.научной библиотекой
	Дата	Номер протокола заседания кафедры	Подпись заведующего кафедрой	
<p>В рабочую программу вносятся следующие изменения</p> <p>1.;</p> <p>2. и т.д.</p> <p>или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год</p>				