

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лазаренко Виктор Анатольевич
Должность: директор
Дата подписания: 17.04.2026 18:26:34
Уникальный программный ключ:
45c319b8a032ab3637134215abd1c47353476714

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Курский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России)**

УТВЕРЖДЕНО

решением кафедры физики информатики и
математики
(протокол от 13.05.2025 № 17)

заведующий кафедрой
доцент Л.В. Снегирева Снегирева Л.В.

УТВЕРЖДЕНО

решением ученого совета факультетов
медицинских специальностей
ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России
(протокол от 16.05.2025 № 10)

председатель ученого совета
доцент А.А. Петяга А.А. Петяга

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по «Физика, математика»

Факультет	лечебный
Специальность	31.05.01 Лечебное дело
Направленность (профиль)	Лечебное дело
Курс	1 Семестр 2
Трудоемкость (з.е.)	3
Количество часов всего	108 часов
Форма промежуточной аттестации	зачет

Разработчики рабочей программы:

*Зав. кафедрой физики, информатики и математики, к.б.н., доцент Снегирева Людмила
Валентиновна*

*Старший преподаватель кафедры физики, информатики и математики Новичкова Татьяна
Александровна*

Рабочая программа дисциплины «Физика, математика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 31.05.01 Лечебное дело.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель – дать студентам знания, умения и навыки в области математики и физики, необходимые для изучения химических, биологических и профильных дисциплин, а также для непосредственно формирования мышления и практической деятельности врача.

Задачи:

- приобретение теоретических знаний в области физических закономерностей, лежащих в основе процессов физиологических реакций и биологических явлений, а также влияние на биологические объекты различных физических факторов (света, ионизирующего излучения, температуры и т.д.);
- формирование умения использовать современные физические методы анализа, применяемые в медицине для диагностики;
- приобретение умения работы с медицинской аппаратурой, применяемые для диагностики и лечения в медицине.
- обучение студентов методам математической статистики, которые применяются в медицине и позволяют извлекать необходимую информацию из результатов наблюдений и измерений, оценивать степень надежности полученных данных.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы и требования к планируемым результатам обучения по дисциплине

Дисциплина «Физика, математика» относится к базовой части образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины обеспечивает достижение планируемых результатов освоения образовательной программы и направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция		Логическая связь с дисциплинами учебного плана
код	формулировка	
ОК-1	Способен к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Философия; История; Методологические проблемы научного исследования в медицине
ОПК-7	Готов к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	Химия; Биология; основы экологии; Биохимия; Нормальная физиология; Генетика, медицинская экология

Содержание компетенций (этапов формирования компетенций)

Код компетенции	Формулировка компетенции	Знает	Умеет	Владеет (имеет практический опыт)
ОК-1	Способен к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	3 - методы сбора, обобщения и систематизации информации - методы анализа и синтеза при решении задач профессиональной деятельности - языки логического, графического и математического моделирования для описания абстрактной информации	4 - осуществлять поиск необходимой информации - анализировать, обобщать и систематизировать полученную информацию, критически оценивать достоинства и недостатки - использовать логические, графические и математические модели для оценивания, анализа и синтеза различных социальных и экономических тенденций, явлений и фактов профессиональной деятельности	5 - навыками чтения и анализа научной литературы - навыками абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении практических и теоретических задач профессиональной деятельности
ОПК-7	Готов к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	3 - физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме - основы применения физико-химических методов анализа в медицине - основы применения математических методов в медицине - физические основы функционирования медицинской аппаратуры - сущность естественнонаучных понятий и методов, используемых для решения профессиональных задач	4 - пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием - использовать физико-химические, математические и иные естественнонаучные понятия при решении профессиональных задач - использовать математический аппарат для решения профессиональных задач	5 - физико-химическими, математическими и иными естественнонаучными понятиями, терминами, законами при изложении, описании изучаемых, наблюдаемых биологических процессов, явлений, объектов - навыками формирования заключения по результатам физико-химических и естественнонаучных исследований

3. Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении:

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Код компетенции
1	2	3
Механика жидкостей и газов. Биомеханика. Акустика	<p>Физические методы, как объективный метод исследования закономерностей в живой природе. Значение физики для медицины. Механические волны. Уравнение плоской волны. Параметры колебаний и волн. Энергетические характеристики. Эффект Доплера. Дифракция и интерференция волн. Звук. Виды звуков. Спектр звука. Волновое сопротивление. Объективные (физические) характеристики звука. Субъективные характеристики, их связь с объективными. Закон Вебера-Фехнера.</p> <p>Ультразвук, физические основы применения в медицине.</p> <p>Физические основы гемодинамики. Вязкость. Методы определения вязкости жидкостей. Стационарный поток, ламинарное и турбулентное течения. Формула Ньютона, ньютоновские и неньютоновские жидкости. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса. Гидравлическое сопротивление в последовательных, параллельных и комбинированных системах трубок. Разветвляющиеся сосуды.</p> <p>Закон Гука. Модуль упругости. Упругие и прочностные свойства костной ткани. Механические свойства тканей кровеносных сосудов.</p>	ОПК-7
Процессы переноса в биологических системах. Биоэлектрогенез.	<p>Биологические мембраны и их физические свойства. Виды пассивного транспорта. Уравнения простой диффузии и электродиффузии. Уравнение Нернста-Планка. Понятие о потенциале покоя биологической мембраны. Равновесный потенциал Нернста. Проницаемость мембран для ионов. Модель стационарного мембранного потенциала Гольдмана-Ходжкина-Каца. Понятие об активном транспорте ионов через биологические мембраны. Механизмы формирования потенциала действия на мембранах нервных и мышечных клеток.</p>	ОПК-7
Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды.	<p>Процессы, происходящие в тканях под действием электрических токов и электромагнитных полей. Частотная зависимость порогов осязаемого и неосознаваемого токов. Пассивные электрические свойства тканей тела человека. Эквивалентные электрические схемы живых тканей. Полное сопротивление (импеданс) живых тканей, зависимость от частоты.</p> <p>Электрический диполь. Электрическое поле диполя. Токовый диполь. Электрическое поле токового диполя в неограниченной проводящей среде. Представление о дипольном эквивалентном электрическом генераторе сердца, головного мозга и мышц. Модель Эйнтховена. Генез электрокардиограмм в трех стандартных отведениях в рамках данной модели.</p>	ОПК-7
Основы	Основное понятие медицинской электроники. Безопасность и надежность медицинской аппаратуры. Особенности	ОПК-7

медицинской электроники.	сигналов, обрабатываемых медицинской электронной аппаратурой и связанные с ними требования к медицинской электронике. Принцип действия медицинской электронной аппаратуры (генераторы, усилители, датчики). Техника безопасности при работе с электрическими приборами.	ОПК-7
Оптика	<p>Геометрическая оптика. Явление полного внутреннего отражения света. Рефрактометрия. Волоконная оптика. Оптическая система глаза. Микроскопия. Специальные приемы микроскопии.</p> <p>Волновая оптика. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Разрешающая способность оптических приборов (дифракционной решетки, микроскопа). Поляризация света. Способы получения поляризованного света. Поляризационная микроскопия. Оптическая активность. Поляриметрия.</p> <p>Взаимодействие света с веществом. Рассеяние света. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Оптическая плотность.</p> <p>Тепловое излучение. Характеристики и законы теплового излучения. Спектр излучения чёрного тела. Излучение Солнца. Физические основы тепловидения.</p>	ОПК-7
Квантовая физика. ионизирующие излучения	<p>Электронные энергетические уровни атомов и молекул. Оптические спектры атомов и молекул. Спектрофотометрия. Люминесценция. Закон Стокса для фотолюминесценции. Спектры люминесценции. Спектрофлуориметрия. Люминесцентная микроскопия. Лазеры и их применение в медицине.</p> <p>Понятие о фотобиологических процессах. Избирательность действия света. спектры действия фотобиологических процессов. Медицинские эффекты видимого и ультрафиолетового излучения.</p> <p>Рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом, физические основы применения в медицине.</p> <p>Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие α-, β- и γ-излучений с веществом. Радиоллиз воды. Механизмы действия ионизирующих излучений на организм человека.</p> <p>Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная, эквивалентная и эквивалентная дозы. Радиационный фон. Защита от ионизирующего излучения.</p> <p>Физические основы интроскопии: рентгеновская компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, позитрон-эмиссионная томография.</p>	ОПК-7
Математический анализ	<p>Понятие функции, предела и непрерывности функции. Производная и дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Частные производные и дифференциалы функций нескольких аргументов. Неопределенный и определенный интеграл. Основные способы интегрирования. Приложение определенного интеграла к решению прикладных задач. Методы решения простейших дифференциальных уравнений. Составление и решение дифференциальных уравнений при решении задач физико-химического и медико-биологического содержания</p>	ОК-1, ОПК-7
Теория вероятностей	<p>Основные понятия теории вероятностей. Теоремы теории вероятностей. Повторные независимые испытания. Случайные величины. Числовые характеристики дискретной и непрерывной случайной величины. Нормальный закон распределения. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в интервал</p>	ОК-1, ОПК-7
Математическая статистика	<p>Статистическое распределение выборки. дискретные и интервальные вариационные ряды. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Погрешности измерений и их оценки.</p>	ОК-1, ОПК-7

4. Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах)

Наименование раздела дисциплины	Контактная работа			Внеаудиторная (самостоятельная) работа	Итого часов	Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения		Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
	Всего	из них				Традиционные	Интерактивные	
		Лекции	Практические занятия					
1	2	3	4	5	6	8	9	10
Механика жидкостей и газов. Биомеханика. Акустика.	12	2	10	5	17	ЛТ, СИ	ПЗ, МГ, УИРС	ЛР, ДЗ, Т, С, ДО
Процессы переноса в биологических системах. Биоэлектродгенез.	3	2	1	5	8	ЛТ, СИ	ПЗ	Т, С, ДО
Электрические и магнитные свойства тканей и окружающей среды.	12	4	8	5	17	ЛТ, СИ	ПЗ, МГ, УИРС	ЛР, ДЗ, Т, С, ДО
Основы медицинской электроники.	4	0	4	4	8	СИ	ПЗ, МГ, УИРС	ЛР, ДЗ, Т, С, ДО
Оптика.	12	0	12	6	18	СИ	ПЗ, МГ, УИРС	ЛР, ДЗ, Т, С, ДО
Квантовая физика. Ионизирующее излучение	3	2	1	9	12	ЛТ, СИ	ПЗ	Т, С, ДО
Математический анализ	8		8	2	10		ПЗ	Т, С
Теория вероятностей	8		8	2	10		ПЗ	Т, С, Пр
Математическая статистика				6	6		СИ	Т, С
Зачет	2	-	2	-	2	-	-	Т, С
ИТОГО:					108			

4.1. Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения

ЛТ	традиционная лекция	УИРС	учебно-исследовательская работа студентов
ПЗ	практическое занятие	МГ	метод малых групп
СИ	самостоятельное изучение тем, отраженных в программе, но не рассмотренных в аудиторных занятиях		

4.2. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

ДЗ	проверка выполнения письменных домашних заданий	С	оценка по результатам собеседования (устный опрос)
ЛР	защита лабораторных работ	ДО	дисциплинарная олимпиада
Т	тестирование	Пр.	оценка освоения практических навыков (умений, владений)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Ремизов, А. И. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. И. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва : ГООТАР-Медиа, 2023. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-7498-3. - Текст : электронный // <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html>
2. Математика [Электронный ресурс] : учебник / И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, И. А. Паркевич. - М. : ГООТАР-Медиа, 2022. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470824.html>

Дополнительная литература

1. Подколзина, В. А. Медицинская физика : учебное пособие / В. А. Подколзина. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1803-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81025.html>
2. Лабораторные работы по медицинской физике : учебно-методическое пособие / составители А. В. Чиванов [и др.]. — Тамбов : Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, 2019. — 130 с. — ISBN 978-5-00078-251-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109774.html>
3. Пцербак, Ю. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. В. Пцербак. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1786-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81056.html>
4. Владова, Е. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебно-методическое пособие для бакалавров / Е. В. Владова. — Ульяновск : Ульяновский государственный педагогический университет имени И.И. Ульянова, 2017. — 60 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/86326.html>
5. Новичкова Т. А. Случайные величины : учебное пособие по математической статистике для студентов лечебного, стоматологического, фармацевтического, медико-профилактического факультетов [Электронный ресурс] / Т. А. Новичкова. - Курск : Учитель, 2024. — 51 с. — ISBN 978-5-6051187-4-9. — Режим доступа: <http://library.kursksmu.net/ec/2119>
6. Новичкова Т. А. Основы теории вероятностей : учебное пособие по математической статистике [Электронный ресурс] / Т. А. Новичкова. - Курск : Учитель, 2023. — 24 с. — ISBN 978-5-6049728-5-4. — Режим доступа: <http://library.kursksmu.net/ec/1947>

Периодические издания (журналы)

-

Электронное информационное обеспечение и профессиональные базы данных

- Электронная библиотека Курского государственного медицинского университета Medicus. URL: <http://library.kursksmu.net/>
- Электронная библиотечная система "Консультант студента". База данных «Комплект Курского ГМУ». URL: <https://www.studentlibrary.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс IPR SMART URL: <https://www.iprbookshop.ru/>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. URL: <https://elibrary.ru>
- Федеральная электронная медицинская библиотека URL: <https://femb.ru/>
- Российская государственная библиотека. URL: <https://search.rsl.ru/ru/search>
- КиберЛенинка URL: <https://cyberleninka.ru/>
- Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) URL: <https://www.who.int/ru>
- Bookshelf. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>
- PubMed. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
1.	<p>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</p> <p>Российская Федерация, 305041, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3, 3 этаж, лекционная аудитория №2</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (240 п. м.); специализированная мебель (учебная мебель, доска, трибуна лекторская); технические средства обучения, служащие для представления информации большой аудитории (видеостена, интерактивный дисплей, лазерная указка, микрофон).</p>	<p>Реквизиты подтверждающего документа</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пакет офисного ПО – Microsoft Win Office Pro Plus 2010 RUS OLP NL, договор № 548 от 16.08.2010 2. Операционная система — Microsoft Win Pro 7, договор № 904 от 24.12.2010 3. Антивирус – Kaspersky Endpoint Security, договор № 832 от 15.10.2018 4. Программа для организации дистанционного обучения — ISpring Suite 7.1, договор № 652 от 21.09.2015
2.	<p>Российская Федерация, 305041, г. Курск, ул. Карла Маркса, д. 3, 2 этаж, каб. №1</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе оснащенные лабораторным оборудованием: специализированная мебель (учебная мебель, доска); технические средства обучения и демонстрационное оборудование (ноутбук); специализированное оборудование, в т.ч. лабораторное (термометр, измерительные приборы (одно- и многопредельные), аудиометр, медицинский вискозиметр, сфигмометр, установка для измерения коэффициента поверхностного натяжения, сосуды со спиртом, сосуд с водой, электрокардиограф, аппарат для гальванизации, вольтметр для постоянного тока, амперметр для постоянного тока, сосуд с раствором натрия хлора, аппарат УВЧ, диполь с линейкой, микроамперметр, вольтметр для переменного тока, миллиамперметр для переменного тока, установка с индуктивным и емкостным сопротивлением, микроскоп, миллиметровая шкала с подвижными указателями, пластина с отверстием $d=0.5$ мм., фотоэлектрокопюриметр, растворы метилоранжа, спектроскоп, сахариметр, растворы глюкозы, рефрактометр, аппарат для УЗИ-терапии).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Программа для создания тестов — Adit Testdesk, договор № 444 от 22.06.2010 2. Программа для организации дистанционного обучения — ISpring Suite 7.1, договор № 652 от 21.09.2015 3. Пакет офисного ПО – Microsoft Win Office Pro Plus 2010 RUS OLP NL, договор № 548 от 16.08.2010 4. Операционная система — Microsoft Win Pro 7, договор № 904 от 24.12.2010 5. Антивирус – Kaspersky Endpoint Security, договор № 832 от 15.10.2018

<p>3. Российская Федерация, 305041, г. Курск, ул. Карла Маркса, д. 3, 2 этаж, каб. №3</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе оснащенные лабораторным оборудованием: специализированная мебель (учебная мебель, доска); специализированное оборудование, в т.ч. лабораторное (термометр, измерительные приборы (одно- и многопредельные), аудиометр, медицинский вискозиметр, сфигманометр, установка для измерения коэффициента поверхностного натяжения, сосуды со спиртом, сосуд с водой, электрокардиограф, аппарат для гальванизации, вольтметр для постоянного тока, амперметр для постоянного тока, сосуд с раствором натрия хлора, аппарат УВЧ, диполь с линейкой, микроамперметр, вольтметр для переменного тока, миллиамперметр для переменного тока, установка с индуктивным и емкостным сопротивлением, микроскоп, миллиметровая шкала с подвижными указателями, пластина с отверстием $d=0,5$ мм., фотозлектролюриметр, растворы метилоранжа, спектроскоп, сахариметр, растворы глюкозы, рефрактометр, аппарат для УЗИ-терапии).</p>
<p>4. Российская Федерация, 305041, г. Курск, ул. Карла Маркса, д. 3, 2 этаж, каб. №5</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе оснащенные лабораторным оборудованием: специализированная мебель (учебная мебель, доска); специализированное оборудование, в т.ч. лабораторное (термометр, измерительные приборы (одно- и многопредельные), аудиометр, медицинский вискозиметр, сфигманометр, установка для измерения коэффициента поверхностного натяжения, сосуды со спиртом, сосуд с водой, электрокардиограф, аппарат для гальванизации, вольтметр для постоянного тока, амперметр для постоянного тока, сосуд с раствором натрия хлора, аппарат УВЧ, диполь с линейкой, микроамперметр, вольтметр для переменного тока, миллиамперметр для переменного тока, установка с</p>

		<p>индуктивным и емкостным сопротивлением, микроскоп, миллиметровая шкала с подвижными указателями, пластина с отверстием $d=0,5$ мм., фотоэлектроколориметр, растворы метилоранжа, спектроскоп, сахариметр, растворы глюкозы, рефрактометр, аппарат для УЗИ-терапии).</p>	
<p>5. Российская Федерация, 305041, г. Курск, ул. Карла Маркса, д. 3, 2 этаж, каб. №6</p>		<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: специализированная мебель (учебная мебель); технические средства обучения и демонстрационное оборудование (персональные компьютеры).</p>	<p>1. Программа для создания тестов — Adit Testdesk, договор № 444 от 22.06.2010 2. Программа для организации дистанционного обучения — iSpring Suite 7.1, договор № 652 от 21.09.2015 3. Пакет офисного ПО – Microsoft Win Office Pro Plus 2010 RUS OLP NL, договор № 548 от 16.08.2010 4. Операционная система — Microsoft Win Pro 7, договор № 904 от 24.12.2010 5. Антивирус – Kaspersky Endpoint Security, договор № 832 от 15.10.2018</p>

7. Оценочные средства

Вопросы для устной части зачета

1. **Функции одной переменной.** Определение функции одной переменной. Определение и обозначение области определения функции. Определение и обозначение области значений функции. Способы задания функций.
2. **Предел функции.** Определение и обозначение предела функции. Теорема о пределе произведения конечного числа функций. Теорема о пределе суммы конечного числа функций.
3. **Предел функции.** Определение и обозначение предела функции. Теорема о пределе постоянной величины. Теорема о пределе частного от деления двух функций.
4. **Производная функции одной переменной.** Определение и формула приращения аргумента функции. Определение и формула приращения функции. Определение и формула производной функции одной переменной в точке. Физический и геометрический смысл производной.
5. **Производная функции одной переменной.** Определение и формула производной функции одной переменной в точке. Формула производной суммы двух функций. Формула производной частного двух функций. Вычисление производной сложной функции.
6. **Дифференциал функции одной переменной.** Определение и формула дифференциала функции. Свойства дифференциала функции. Дифференциал сложной функции. Геометрический смысл дифференциала.
7. **Производная функции нескольких переменных.** Определения и формулы частных и полного приращения функции двух переменных $z = f(x; y)$ в точке $(x_0; y_0)$. Определения и формулы частных производных функции $z = f(x; y)$ по аргументам x и y . Градиент функции.
8. **Дифференциал функции нескольких переменных.** Определения и формулы частных дифференциалов функции двух переменных. Определение и формула полного дифференциала функции двух переменных. Аналитический смысл полного дифференциала функции.
9. **Неопределенный интеграл функции одной переменной.** Определение и формула первообразной функции. Приведите примеры. Определение и формула неопределенного интеграла функции. Свойства неопределенного интеграла.
10. **Определенный интеграл функции одной переменной.** Определение и формула определенного интеграла функции. Свойства инвариантности, аддитивности, перестановочности определенного интеграла. Приложения определенного интеграла.
11. **Определенный интеграл функции одной переменной.** Определение и формула определенного интеграла функции. Свойства линейности, свойство о вычислении среднего значения функции на интервале определенного интеграла. Приложения определенного интеграла.
12. **Обыкновенные дифференциальные уравнения.** Определение и формула обыкновенного дифференциального уравнения. Порядок дифференциального уравнения. Что значит решить дифференциальное уравнение. Определения и формулы частного и общего решений дифференциального уравнения.

13. **Обыкновенные дифференциальные уравнения.** Определение и формула обыкновенного дифференциального уравнения. Общий вид дифференциального уравнения с разделяющимися переменными. Этапы решения.
14. **Обыкновенные дифференциальные уравнения.** Общий вид однородных линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общий вид общего решения однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами в случае положительного знака дискриминанта характеристического уравнения.
15. **Обыкновенные дифференциальные уравнения.** Общий вид однородных линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общий вид общего решения линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами в случае, если дискриминант характеристического уравнения равен нулю.
16. **Обыкновенные дифференциальные уравнения.** Общий вид однородных линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общий вид общего решения линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами в случае, если дискриминант характеристического уравнения меньше нуля.
17. **Комбинаторика.** Определение комбинаторики. Определения и формулы расчёта: размещения, перестановки, сочетания без повторений.
18. **Теория вероятностей.** Достоверное, невозможное и случайное события. Приведите примеры. Испытание, событие. Приведите примеры. Совместные и несовместные события.
19. **Теория вероятностей.** Приведите примеры. Определение суммы и произведения двух событий. Полная группа событий. Зависимые и независимые события.
20. **Теория вероятностей.** Классическое определение вероятности события. Условная вероятность события. Сформулируйте и запишите теорему сложения вероятностей для совместных и несовместных событий.
21. **Теория вероятностей.** Классическое определение вероятности события. Условная вероятность события. Сформулируйте и запишите теорему умножения вероятностей для независимых и зависимых событий.
22. **Теория вероятностей.** Сформулируйте и запишите теорему полной вероятности. Формула Байеса.
23. **Теория вероятностей.** Запишите и сформулируйте формулу Бернулли. Запишите и сформулируйте теорему Пуассона.
24. **Теория вероятностей.** Запишите и сформулируйте локальную теорему Лапласа. Запишите и сформулируйте интегральную теорему Лапласа.
25. **Случайные величины.** Определение случайной величины. Определение дискретной и непрерывной случайных величин. Приведите примеры. Определение ряда распределения, многоугольника распределения случайной величины
26. **Случайные величины.** Определение функции распределения дискретной случайной величины, запишите соответствующую формулу. Приведите пример.
27. **Случайные величины.** Определение и формула математического ожидания дискретной случайной величины. Запишите и сформулируйте свойства математического ожидания случайной величины.

28. **Случайные величины.** Определение и формула математического ожидания непрерывной случайной величины. Запишите и сформулируйте свойства математического ожидания случайной величины.
29. **Случайные величины.** Определение и формула дисперсии дискретной случайной величины. Запишите и сформулируйте свойства дисперсии случайной величины. Определение среднего квадратического отклонения дискретной случайной величины.
30. **Случайные величины.** Определение и формула дисперсии непрерывной случайной величины. Запишите и сформулируйте свойства дисперсии случайной величины. Определение среднего квадратического отклонения дискретной случайной величины.
31. **Случайные величины.** Дискретная случайная величина. Биномиальный закон распределения.
32. **Случайные величины.** Непрерывная случайная величина. Мода случайной величины. Определение и формула функции плотности вероятностей непрерывной случайной величины.
33. **Случайные величины.** Непрерывная случайная величина. Функция плотности вероятностей нормально распределенной случайной величины. Запишите функцию плотности вероятностей стандартно распределенной случайной величины. Вероятность попадания нормально-распределенной случайной величины в интервал.
34. **Вязкость жидкости, уравнение Ньютона.** Вязкость жидкости, уравнение Ньютона. Коэффициент внутреннего трения жидкости (единицы измерения), зависимость величины коэффициента внутреннего трения жидкости от температуры. Ньютоновские жидкости. Неньютоновские жидкости. Методы определения вязкости жидкости.
35. **Поверхностное натяжение жидкости.** Коэффициент поверхностного натяжения (формулы, единицы измерения). Смачивание и несмачивание. Краевой угол. Капиллярные явления, мениск. Метод исследования поверхностного натяжения жидкости.
36. **Физические основы измерения артериального давления крови человека.** Ламинарное течение жидкости (определение, диаграмма). Турбулентное течение жидкости (определение, диаграмма). Число Рейнольдса. Положительное давление. Отрицательное давление. Метод измерения артериального давления крови человека.
37. **Физические характеристики звуковой волны. Физиологические характеристики восприятия звука.** Определение звука. Физические характеристики звуковой волны. Физиологические характеристики восприятия звука. Связь между физическими и физиологическими характеристиками звука. Закон Вебера-Фехнера.
38. **Ультразвук, физические основы применения в медицине.** Определение ультразвука. Явление обратного пьезоэлектрического эффекта. Волновое сопротивление (формула). Явление преломления ультразвуковой волны на границе раздела двух сред (условие). Действие ультразвука на биологические ткани.
39. **Процессы переноса в биологических системах.** Биологические мембраны и их физические свойства. Виды пассивного транспорта. Уравнения простой диффузии и

электродиффузии. Уравнение Нернста-Планика. Понятие об активном транспорте ионов через биологические мембраны.

40. **Биоэлектrogenез.** Понятие о потенциале покоя биологической мембраны. Равновесный потенциал Нернста. Проницаемость мембран для ионов. Модель стационарного мембранного потенциала Гольдмана-Ходжкина-Каца. Механизмы формирования потенциала действия на мембранах нервных и мышечных клеток.
41. **Физические основы электрографии тканей и органов.** Электрический диполь (определение), дипольный момент (формула). Выражение для электрического потенциала поля, созданного диполем. Понятие о дипольном электрическом генераторе (токовом диполе). Теория Эйнтховена. Отведения, методика регистрации электрокардиограммы.
42. **Воздействие электромагнитными волнами ультравысокой и сверх высокой частоты на ткани организма.** Диапазоны частот электрических колебаний, используемых в лечебных методах. УВЧ- терапия (используемая частота, объект воздействия). Терапевтический контур аппарата УВЧ – терапии (структура, предназначение). Микроволновая терапия (частота, механизм воздействия). Терапия дециметровых волн (частота, объект воздействия, глубина проникновения)
43. **Полное сопротивление (импеданс) тканей организма. Физические основы реографии.** Импеданс тканей организма. Эквивалентная электрическая схема тканей организма. Оценка жизнеспособности и патологических изменений тканей по частотной зависимости импеданса. Реография (определение). Виды реографии.
44. **Первичное действие постоянного тока на ткани организма.** Постоянный электрический ток и его характеристики. Первичное действие постоянного тока на ткани организма. Первичные процессы в тканях при гальванизации. Первичные процессы в тканях при электрофорезе. Выходные характеристики аппарата для гальванизации, назначение трансформатора в аппарате для гальванизации
45. **Преломление света. Явление полного внутреннего отражения. Рефрактометр, применение рефрактометра в медицине.** Абсолютный показатель преломления среды, относительный показатель преломления среды. Закон преломления света, явление полного внутреннего отражения. Предельный угол полного внутреннего отражения. Оптическая система рефрактометра, применение рефрактометра в медицине.
46. **Поляризация света. Поляризация при отражении и преломлении света на границе двух диэлектриков.** Свет естественный и поляризованный, плоскость поляризации. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении света на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера.

47. Явление поглощения света. Фотоэлектродинамика, применение в медицине.

Поглощение света. Закон Бугера. Закон Бера, Закон Бугера-Ламберта- Бера. Оптическая плотность. Коэффициент пропускания.

48. Основные элементы оптической системы глаза Недостатки оптической системы

глаза. Способы коррекции зрения. Тонкие линзы. Основные aberrации линз и их устранение. Основные элементы оптической системы глаза. Аккомодация. Недостатки оптической системы глаза. Способы коррекции зрения.

База типовых тестовых заданий для зачёта
(полная база тестовых заседаний хранится на кафедре)

1. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ
ДИФФЕРЕНЦИАЛОМ ФУНКЦИИ В СООТВЕТСТВИИ С ОПРЕДЕЛЕНИЕМ НАЗЫВАЕТСЯ

1. приращение функции
2. главная часть приращения функции, линейная относительно приращения аргумента
3. произведение производной функции на дифференциал аргумента
4. угловой коэффициент функции к производной
5. тангенс угла наклона касательной к графику функции

2. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ
ОБОЗНАЧЕНИЕ ЧАСТНОГО ПРИРАЩЕНИЯ ФУНКЦИИ $z = f(x, y)$ ПО ПЕРЕМЕННОЙ x

1. $d_x z$
2. $\frac{\partial z}{\partial x}$
3. $\Delta_x z$
4. $\hat{\partial}_x z$
5. z'_x

3. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ
ЧАСТНОЙ ПРОИЗВОДНОЙ ПЕРВОГО ПОРЯДКА ФУНКЦИИ $z = f(x, y)$ ПО АРГУМЕНТУ x В РАССМАТРИВАЕМОЙ ТОЧКЕ (x, y) НАЗЫВАЕТСЯ

1. $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f}{\Delta x}$
2. $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta f}$
3. $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f}{\Delta x}$
4. $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta_x f}{\Delta x}$
5. $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta_x f}{\Delta x}$

4. УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЯ
ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ ИНТЕГРИРОВАНИЯ
ПОДЫНТЕГРАЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ ПЕРВООБРАЗНАЯ

1		$x + C$
x^n		$\frac{x^{n+1}}{n+1} + C$
e^x		$nx^{n-1} + C$
$\frac{1}{x}$		$\frac{1}{x} + C$
		$e^x + C$
		$\ln x + C$

5. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ
МНОЖЕСТВО ПЕРВООБРАЗНЫХ ФУНКЦИИ $f(x) = e^{2x}$ ИМЕЕТ ВИД

1. $\frac{1}{2}e^{2x} + C$
2. $-\frac{1}{2}e^{2x} + C$
3. $2e^{2x} + C$
4. $e^{2x} + C$

6. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

ПРИ ВЫЧИСЛЕНИИ НЕОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА $\int \frac{\ln^3 x}{x} dx$ НЕОБХОДИМО ВВЕСТИ ЗАМЕНУ

1. $t = \frac{\ln^3 x}{x}$
2. $t = x$
3. $t = \ln x$
4. $t = \frac{1}{x}$
5. $t = \ln^5 x$

7. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ
УКАЖИТЕ СРЕДИ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ СВОЙСТВ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА "ПЕРЕСТАНОВЧНОСТЬ"

1. $\int_a^b f(x) dx = \int_a^c f(x) dx + \int_c^b f(x) dx$
2. $f(c) = \frac{\int_a^b f(x) dx}{b-a}$
3. $\int_a^b f(x) dx = \int_a^b f(t) dt = \int_a^b f(u) du = \dots$
4. $\int_a^b \left(\sum_{i=1}^n k_i f_i(x) \right) dx = \sum_{i=1}^n \left(k_i \int_a^b f_i(x) dx \right)$
5. $\int_a^b f(x) dx = -\int_b^a f(x) dx$

8. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ
ОБЩЕЕ РЕШЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА СОДЕРЖИТ ПРОИЗВОЛЬНЫХ ПОСТОЯННЫХ

1. четыре
2. одну
3. пять
4. три
5. две

9. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИМ УРАВНЕНИЕМ ЛИНЕЙНОГО ОДНОРОДНОГО УРАВНЕНИЯ
ВТОРОГО ПОРЯДКА С ПОСТОЯННЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ $y'' + py' + qy = 0$
НАЗЫВАЕТСЯ УРАВНЕНИЕ ВИДА

1. $y^2 + py + q = 0$
2. $k^2 e^x + pke^x + q = 0$
3. $k^2 e^{kx} + pke^{kx} + qe^{kx} = 0$
4. $k^2 + pk + q = 0$
5. $k^2 y^2 + pky + q = 0$

10. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ $2yy'' + 3y^5 - 2x^3 = 0$ ЯВЛЯЕТСЯ
УРАВНЕНИЕМ СЛЕДУЮЩЕГО ПОРЯДКА

1. первого
2. второго
3. третьего
4. пятого
5. шестого

11. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

ПО ФОРМУЛЕ $\frac{n!}{(n-m)!}$ РАССЧИТЫВАЕТСЯ

1. число размещений из m элементов по n
2. число сочетаний из m элементов по n
3. число сочетаний из m элементов по m
4. число сочетаний из n элементов по m
5. число размещений из n элементов по m

12. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

КОЛИЧЕСТВО ПЕРЕСТАНОВОК ИЗ 5 ЭЛЕМЕНТОВ РАВНО

1. 125
2. 120
3. 5
4. 25
5. 20

13. ВПИШИТЕ ПРОПУЩЕННОЕ СЛОВО

Осуществление некоторого определенного комплекса условий, который может быть воспроизведен сколь угодно число раз называется _____.

14. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

В ящике находится 20 шаров: 5 синих, 10 красных и 5 черных. Какова вероятность того, что при одном извлечении появится синий или красный шар?

1. 0,2
2. 0
3. 0,5
4. 0,75

5. 0,05

15. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Статистической вероятностью события A называется предел отношения относительной частоты при стремлении числа наблюдений к

1. отношению
2. нулю
3. событию A
4. единице
5. бесконечности

16. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

МЕТОД КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА ВЕЩЕСТВА ПО ЕГО СПЕКТРУ НАЗЫВАЕТСЯ

1. коцентрационной колориметрией
2. рефрактометрией
3. оптической микроскопией
4. спектральным анализом
5. нефелометрией

17. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

СИЛА ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ НАПРАВЛЕНА К ПОВЕРХНОСТИ СЛОЯ, ОГРАНИЧИВАЮЩЕГО ПОВЕРХНОСТЬ ЖИДКОСТИ,

1. по касательной
2. перпендикулярно
3. под углом 45 градусов
4. под углом 30 градусов
5. под углом, равном красвому

18. ВНИШИТЕ СЛОВО

ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ТЕЧЕНИЕ СЛОЕВ ЖИДКОСТИ БЕЗ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ, НАЗЫВАЕТСЯ _____.

19. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

ПРИБОР, ИЗОБРАЖЕННЫЙ НА РИСУНКЕ, ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ



1. тонов и шумов сердца
2. абсолютных порогов слышимости
3. звуков при простукивании органов

20. ВНИШИТЕ СЛОВО

МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ, ЧАСТОТЫ КОТОРЫХ БОЛЕЕ 20КГЦ НАЗЫВАЮТ _____.

21. ВСТАВЬТЕ ПРОПУЩЕННОЕ СЛОВО
 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОТЕНЦИАЛЫ, КОТОРЫЕ ВОЗНИКАЮТ В КЛЕТКАХ, ТКАНЯХ И ОРГАНАХ ЖИВОГО ОРГАНИЗМА, НАЗЫВАЮТСЯ _____

22. ВСТАВЬТЕ ПРОПУЩЕННОЕ СЛОВО
 В ТЕОРИИ ЭЙНГХОВЕНА СЕРДЦЕ УПОДОБЛЯЕТСЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ _____, НАХОДЯЩЕМУСЯ В ОДНОРОДНОЙ ПРОВОДЯЩЕЙ СРЕДЕ, КОТОРОЙ ЯВЛЯЮТСЯ ОКРУЖАЮЩИЕ ТКАНИ.





23. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ
 ГАЛЬВАНИЗАЦИЯ - ЭТО ЛЕЧЕБНЫЙ МЕТОД, ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ТКАНИ

1. переменным током более 500 мА с частотой 1 кГц
2. постоянным током менее 50 мА
3. переменным током менее 50 мА с частотой 50 Гц
4. постоянным током более 500 мА
5. импульсным током менее 50 мА

24. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ
 ИНДУКТИВНОЕ РЕАКТИВНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПО ФОРМУЛЕ

1. $Z = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}$
2. ωL
3. $\frac{1}{\omega C}$
4. $\omega t + \varphi_0$
5. $\sqrt{\omega_0^2 - 2\beta^2}$

25. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ
 НАЗВАНИЕ ЭЛЕМЕНТА _____ УСЛОВНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ НА СХЕМЕ

емкостное сопротивление (конденсатор)	
диод	
трансформатор	
переменное сопротивление (потенциометр)	

26. ГИБКИЕ СВЕТОВОДЫ В МЕДИЦИНСКИХ ПРИБОРАХ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ С ЦЕЛЬЮ

1. передачи световых потоков для освещения внутренних органов
2. регистрации биопотенциалов тканей
3. измерения температуры органов
4. прогревания внутренних органов

5. введение лекарственных веществ

27. МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ОПТИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НАЗЫВАЕТСЯ

1. колориметрией
2. микроскопией
3. рефрактометрией
4. поляризацией
5. спектроскопией

28. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ
РЯД ФОТОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИИ ВЕЩЕСТВА В СЛАБООКРАШЕННОМ РАСТВОРЕ НАЗЫВАЕТСЯ

1. спектральным анализом
2. нефелометрией
3. концентрационной колориметрией
4. оптической микроскопией
5. рефрактометрией

29. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ
КАКАЯ ЧАСТЬ СПЕКТРОСКОПА ПРЕЛОМЛЯЕТ СВЕТОВЫЕ ВОЛНЫ В СООТВЕТСТВИИ С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ, ФОРМИРУЯ СПЕКТР

1. объектив O_2
2. окуляр O_k
3. призма
4. щель коллиматора
5. объектив O_1

30. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ
ПРЕДЕЛ РАЗРЕШЕНИЯ ГЛАЗА НА РАССТОЯНИИ НАИЛУЧШЕГО ЗРЕНИЯ СОСТАВЛЯЕТ

1. 1 мм
2. 25 мм
3. 0,1 мм
4. 10 мм
5. 0,1 мкм