

**Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко»**

**Кафедра фундаментальной физики, электроники и систем связи
Кафедра высшей и прикладной математики и информатики**

УТВЕРЖДАЮ

/ Заведующий кафедрой-разработчиком
С.И. Берил

Протокол № 1 от «31» 08 2023 г.

Заведующий кафедрой-разработчиком
А.В. Коровай

Протокол № 1 от «14» 09 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине Б1.О.15 «МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА»

Специальность

31.05.01 «Лечебное дело»

Специализация

Лечебное дело

Квалификация выпускника

Врач-лечебник

Форма обучения

очная

ГОД НАБОРА 2023

Разработчики: ст. преподаватель

О.А. Рогожникова
ст. преподаватель

В.В. Косюк
ст. преподаватель

Запольская О.Ю

«31» 08 2023 г.

Тирасполь 2023 г.

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине

1. В результате изучения дисциплины «Математика физика» у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
<i>Универсальные компетенции и индикаторы их достижения</i>		
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД -1УК-1.1 Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение. ИД УК-1.2 Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. ИД УК-1.3 Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.

2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Раздел 1-2	УК-1	Контрольная работа
2.	Раздел 3-6	УК-1	Вопросы к защите практических работ, тест
Промежуточная аттестация		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
Экзамен		УК-1	Вопросы к промежуточному контролю, задачи

Примерная контрольная работа по разделам 1, 2

по дисциплине МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА

ВАРИАНТ 1

1. Найти область определения функции: $y = \frac{\ln(x^2 - 2)}{1 - x}$
2. Найти производные следующих функций: $y = \frac{\arctg(2x - 8)}{\sqrt{15x - 2}}$, $y = \ln(3x^7 + 2) \cdot x^2$
3. Вычислить неопределенный интеграл: $\int 5 \sin^2 \frac{x}{2} dx$
4. Вычислить определенный интеграл: $\int_1^2 \frac{(\sqrt[3]{x} + 1)^3}{x} dx$
5. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = -\sqrt{x}$, $x = 4$, $y = 0$
6. В коробке 4 ампулы новокаина и 2 ампулы лидокаина. Из этой коробки наудачу извлечены 2 ампулы. Какова вероятность того, что это разные ампулы?
7. Вероятность изготовления сильнодействующего лекарства тремя фармацевтами соответственно равны 0,6; 0,1; 0,4. Найти вероятность приобретения в аптеке двух упаковок такого лекарства при выставленных на продажу всех лекарств.
8. Вероятность выхода из строя за время t одного аппарата УЗИ равна 0,2. Найдите вероятность того, что за время t из 100 независимо работающих аппаратов УЗИ выйдут из строя не более 28 аппаратов УЗИ.
9. Задан закон распределения $P(x=x_i)$ вероятностей дискретной случайной величины x . Требуется:
 - а) определить математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение;
 - б) построить многоугольник распределения;
 - в) найти функцию распределения.

x_i	0	1	2	3	4	5
p_i	0,16	0,35	0,31	0,12	0,03	0,03

10. Для выявления корреляционной зависимости Y от X было проведено 10 опытов. Их результаты приведены в таблице.

x_i	115	70	100	145	85	125	130	95	135	105
y_i	4,1	2,5	3,9	5,2	3,3	4,4	4,4	3,8	4,9	4,0

Полагая, что между признаками X и Y имеет место линейная корреляционная связь, определите выборочное уравнение линейной регрессии и выборочный коэффициент линейной корреляции. Построить диаграмму рассеяния и линию регрессии. Сделать вывод о направлении и тесноте связи между признаками. Используя полученное уравнение линейной регрессии, найти Y при $X=135$.

Критерии оценки:

Оценка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Оценка «3» ставится, если студент правильно выполнил не менее $\frac{2}{3}$ всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой ошибки и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочётов, при наличии 4 - 5 недочётов.

Оценка «2» ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее $\frac{2}{3}$ всей работы.

ВОПРОСЫ К ЗАЩИТЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ (по разделам 3 – 6)

по дисциплине МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА

Практическая работа № 1

1. Что понимают под вязкостью? Чем она обусловлена?
2. Что называется ньютоновской и неньютоновской жидкостью, в чем их отличие?
3. От чего зависит вязкость ньютоновских и неньютоновских жидкостей?
4. Назовите основные методы определения вязкости, и объясните в чем они заключаются?
5. Какие условия необходимо соблюдать при измерении вязкости жидкости в каждом методе?
6. Запишите формулу Пуазейля с пояснением всех величин.
7. Для чего в медицине определяют вязкость биологических жидкостей?

Практическая работа № 2

1. В чем заключается явление поверхностного натяжения и чем оно обусловлено?
2. Что такое сила поверхностного натяжения и как она направлена?
3. Чему равен коэффициент поверхностного натяжения? Единицы измерения. От чего он зависит?
4. Дайте определение поверхностно-активных веществ (ПАВ)? Назовите ПАВ, используемые в медицине.
5. Опишите основные методы определения поверхностного натяжения жидкостей (метод отрыва капель, метод максимального давления внутри пузырька).
6. Для чего в медицине определяют поверхностное натяжение биологических жидкостей?

Практическая работа № 3

1. Что такое плотность тела? От чего она зависит?
2. В чем заключается метод определения плотности жидкого вещества с помощью пикнометра?
3. В чем заключается метод определения плотности твердого вещества с помощью пикнометра?
4. Что представляет собой ареометр? Какие бывают ареометры?
5. Какие условия необходимо соблюдать при измерении плотности с помощью пикнометра и ареометра?
6. Для чего в медицине определяют плотность биологических жидкостей и тканей?
7. Для чего в фармации определяют плотность лекарственных препаратов?

Практическая работа № 4

1. Дайте определения основных величин, характеризующих влажность воздуха, а также укажите формулы, по которым они определяются.
2. Устройство и принцип работы приборов, используемых для определения параметров влажности воздуха (психрометр аспирационный и гигрометр Ламбрехта).
3. Чему будет равна влажность воздуха, если оба термометра аспирационного психрометра будут показывать одинаковую температуру? Ответ обосновать.
4. Дать определение термодинамического равновесия системы.

5. Какой пар называется насыщенным? От чего зависит давление насыщенного пара?
6. Что такое испарение, кипение и конденсация жидкости
7. Как температура кипения, замерзания и плавления различных веществ зависит от параметров внешней среды и концентрации растворов?
8. Для чего в медицине (фармации) необходимо знать влажность воздуха?

Практическая работа № 5

1. Дать понятие «электрического поля». Дать определение напряженности, потенциала, разности потенциалов. Записать их формулы и единицы измерения в СИ.
2. Что называется электрическим диполем? Чему равен дипольный момент и как он направлен?
3. Что называется силовыми линиями электрического поля? Их свойства.
4. Что называется эквипотенциальными поверхностями? Взаимное расположение силовых линий и эквипотенциальных поверхностей.
5. Зарисовать картину силовых линий для различных электрических систем.
6. В чем заключается теория Эйнтховена?
7. Как регистрируется разность потенциалов на поверхности тела?
8. Что такое электрокардиограмма? Что такое стандартные отведения ЭКГ?
9. Что такое векторкардиография, в чем ее особенности?

Практическая работа № 6

1. Что называется импульсом? Какими параметрами он характеризуется?
2. Сформулируйте закон Ома для переменного тока.
3. Что называется активным и реактивным сопротивлением?
4. Запишите формулу для полного сопротивления цепи с переменным током, состоящей из резистора, конденсатора и катушки.
5. Для каких целей в медицине используется переменный электрический ток.

Практическая работа № 7

1. Укажите известные вам методы измерения температуры и их физические основы (ртутный термометр, термометр сопротивления, термистор и термопара).
2. Объясните зависимость сопротивления металлов и полупроводников от температуры.
3. Что такое контактная разность потенциалов? Какие причины обуславливают ее возникновение?
4. Что называется термоэлектродвижущей силой?
5. Применение различных термодатчиков в медицине и фармации.

Практическая работа № 8

1. Изучите устройство биологического микроскопа. Из каких основных систем он состоит? Зарисовать ход лучей в микроскопе.
2. Что называется увеличением микроскопа, от чего оно зависит?
3. Что называется разрешающей способностью микроскопа?
4. Как определяется цена деления шкалы микроскопа в работе?
5. Как определить размер объекта с помощью микроскопа?
6. Применение микроскопии в медицине.

Практическая работа №9

1. Строение глаза с точки зрения физики.
2. Что называется линзой, тонкой линзой? Виды линз. Формула тонкой линзы.
3. Назвать основные параметры линзы и дайте их определение.
4. Сформулировать правила построения изображения в собирающей и рассеивающей линзах.
5. Назвать основные виды aberrаций и способы их устранения.
6. Что называется разрешающей способностью оптической системы? Предел разрешения.

Практическая работа № 10

1. Что называют радиоактивностью? Сформулируйте закон радиоактивного распада.
2. Дать определение основным характеристикам радиоактивности (период полураспада, постоянная распада, активность), записать формулы.
3. Назовите основные виды радиоактивного излучения, их свойства, влияние на живые организмы и способы защиты от них.
4. Дайте определение понятиям экспозиционная доза, поглощенная доза, эквивалентная доза и эффективная доза. В каких единицах измеряются эти величины?
5. Что характеризуют радиационные и тканевые взвешивающие коэффициенты, от чего они зависят?
6. Влияние ультрафиолетового и рентгеновского излучения на биологические объекты, их применение в медицине.

Практическая работа № 11

1. Что называется лазером? Применение лазера в медицине.
2. Что собой представляет лазерное (индуцированное) излучение? Назовите основные его свойства.
3. Что называется спонтанным и индуцированным излучением атомов? Назовите основные их отличия. Что называется инверсной населенностью?
4. Что называется дифракционной решеткой? Запишите формулу дифракционной решетки.
5. В чем заключается явление дифракции? Условия возникновения дифракции. Запишите условие минимума и максимума дифракции от дифракционной решетки.
6. Как определить длину волны света с помощью дифракционной решетки?

Практическая работа № 12

1. Что называется фотоэффектом? Виды фотоэффекта.
2. Сформулируйте законы фотоэффекта.
3. Запишите уравнение Эйнштейна.
4. Что называется задерживающим напряжением?
5. Устройство вакуумного и полупроводникового фотоэлемента.
6. Физический смысл спектральной и интегральной чувствительности.
7. Как в данной работе определялась интегральная чувствительность фотоэлемента?
8. Применение фотоэлементов в медицинской технике.

Критерии оценки:

- «отлично» - отличное владение всеми компетенциями, в ответе отлично ориентирован (либо возможны единичные незначительные ошибки) в механизмах физических процессов; легко их объясняет, отлично владеет практическими навыками; в подготовке использована дополнительная научная литература.

- «хорошо» - хорошее владение необходимыми компетенциями, ответ выше среднего уровня, допускает 1-2 ошибки в знании отдельных физических процессов, но не в построении общей логической цепи, очень хорошо владеет практическими навыками; в подготовке использована дополнительная учебная литература.

- «удовлетворительно» - значительное количество недостатков в знании физических процессов, цепь логических рассуждений в объяснении механизмов оказывается не полной, относительно хорошо владеет практическими навыками; в подготовке использована только основная учебная литература.

- «неудовлетворительно» - владеет не всеми необходимыми компетенциями, с материалом качественно не знаком, не способен выстраивать логические связи на основании предыдущего материала или учебного материала, полученных на других дисциплинах.

Примерный контрольная работа (тест) по разделам 3 - 6:

по дисциплине «МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА»

1. Ньютоновскими называются жидкости, у которых...
а) течение ламинарное; б) вязкость не зависит от давления;
в) течение турбулентное; г) вязкость не зависит от градиента скорости; д) вязкость не зависит от температуры.
2. В упругих телах возникают волны, скорость распространения которых перпендикулярна направлению смещения частиц среды, и такие волны называют ...
а) продольными; б) поперечными; в) поверхностными; г) ударными.
3. В упругих телах возникают волны, скорость распространения которых совпадает по направлению со смещением частиц среды, и такие волны называют...
а) продольными; б) поперечными; в) поверхностными; г) ударными.
4. Укажите механические волны:
а) ультразвук; б) свет; в) рентгеновское излучение;
г) ультрафиолетовое излучение; д) звук.
5. При нагревании жидкости ее вязкость ...
а) увеличивается; б) не изменяется; в) уменьшается.
6. Звук - это...
а) колебания с частотой от 16 Гц и выше;
б) механические колебания, распространяющиеся в упругих средах с частотой от 16 Гц до 20 кГц, воспринимаемые человеческим ухом;
в) гармоническое колебание;
г) колебания частиц в воздухе, распространяющихся в форме поперечной волны;
д) ангармоническое колебание.
7. Укажите полный интервал частот звуковых волн, воспринимаемых человеческим ухом:
а) 10-2200 Гц; б) 18-500 Гц; в) 400-20000 Гц; г) 16-20000 Гц;
8. Механические колебания с частотой менее 16 Гц, распространяющиеся в упругих средах, называют...
а) ультразвуком; б) инфразвуком; в) звуком; г) гиперзвуком.
9. В норме интенсивность звука на пороге слышимости при частоте 1кГц равна...
а) 10^{-12} Вт/м²; б) $2 \cdot 10^{-5}$ Па; в) 10 Вт/м²;
г) 60 Па; д) 10^{12} Вт/м².
10. Интенсивность звука на пороге болевого ощущения при частоте 1кГц равна...
а) 10^{-12} Вт/м²; б) $2 \cdot 10^{-5}$ Па; в) 10 Вт/м²; г) 10^{12} Вт/м².
11. Укажите физические характеристики звука:
а) интенсивность; б) громкость; в) тембр; г) длина волны; д) частота.
12. Явление полного внутреннего отражения может происходить при:
а) переходе света из оптически более плотной среды в менее плотную;
б) отражении света от матовой поверхности;
в) переходе света из оптически менее плотной среды в более плотную.
13. Оптической силой линзы с фокусным расстоянием f называется величина, равная:
а) $1/f$; б) f ; в) f^2 ; г) $2f$; д) $3f$.
14. Укажите единицу оптической силы линзы:
а) люмен; б) диоптрия; в) метр; г) кандела; д) безразмерная величина.
15. Оптическая сила собирающей линзы:

- а) меньше нуля; б) равна нулю; в) больше нуля.
16. Оптическая сила рассеивающей линзы:
а) меньше нуля; б) равна нулю; в) больше нуля.
17. Укажите явления, при которых происходит поляризация света:
а) интерференция; б) двойное лучепреломление; в) поглощение света; г) отражение на границе двух диэлектриков; д) дифракция.
18. Явление вращения плоскости поляризации заключается в том, что происходит поворот плоскости поляризации плоскополяризованного света при прохождении его через...
а) двоякопреломляющие кристаллы;
б) оптически активные вещества;
в) анализатор; г) поляризатор.
19. Укажите формулу для определения угла поворота плоскости поляризации света раствором оптически активного вещества:
а) $\alpha = \alpha_0 l$; б) $\alpha = [\alpha_0] \cdot Cl$; в) $\operatorname{tg} i = n$; г) $\cos^2 \varphi = I/I_0$.
20. Поляриметры предназначены для определения:
а) концентрации оптически активных веществ в растворах;
б) длины волны поляризованного света;
в) показателя преломления оптически активных веществ;
г) положения плоскости поляризации поляризованного света.
21. Коэффициент качества альфа-излучения равен
а) 1, б) 3, в) 10, г) 20.
22. Коэффициент качества рентгеновского излучения равен
а) 1, б) 3, в) 10, г) 20.

Критерии оценки:

- «отлично» - от 23 до 25 правильных ответов.
- «хорошо» - от 19 до 22 правильных ответов.
- «удовлетворительно» - от 15 до 18 правильных ответов.
- «неудовлетворительно» - менее 15 правильных ответов.

Вопросы к промежуточному контролю (зачет с оценкой):

по дисциплине МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА

1. Периодические механические процессы в живом организме. Различные виды колебаний: свободные (затухающие и незатухающие), вынужденные и автоколебания. Дифференциальное уравнение гармонического колебания и его решение.
2. Уравнение для смещения, скорости и ускорения колеблющейся точки. Графическое представление колебательного движения. Параметры колебаний (амплитуда, фаза, частота)
3. Сложение гармонических колебаний. Биения. Фигуры Лиссажу. Сложное колебание и его гармонический спектр.
4. Затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания. Аперриодические колебания. Вынужденные колебания, резонанс.
5. Механические волны. Распространение колебаний в однородной и упругой среде. Виды волн (продольные, поперечные). Скорость распространения волны. Уравнение плоской волны. Закон Вебера-Фехнера.
6. Ультразвук и его использование в медицине. Источники и приемники ультразвука. Особенности распространения ультразвуковых волн. Применение ультразвука в диагностике. Ультразвуковой локационный прибор.
7. Действие ультразвука на вещество, на клетки и ткани организма. Использование ультразвука для лечения, аппарат ультразвуковой терапии и ультразвуковой хирургии.
8. Инфразвук, особенности его распространения. Биофизические основы действия инфразвука. Источники инфразвука. Вибрации, их физические характеристики. Влияние на организм.
9. Внутреннее трение (вязкость) жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.
10. Кровь как неньютоновская жидкость. Влияние физических свойств эритроцитов на вязкость крови. Реологические свойства крови, плазмы и сыворотки.
11. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Ламинарное течение вязкой жидкости в цилиндрических трубах. Формула Пуазейля.
12. Методы определения вязкости жидкостей, определение вязкости крови. Вискозиметры.
13. Задачи исследования электрических полей в организме. Электрический диполь. Диполь в электрическом поле. Электрическое поле диполя. Понятие о дипольном электрическом генераторе (токовом диполе).
14. Дипольный эквивалентный электрический генератор сердца. Теория Эйнтховена. Генез электрокардиограмм в рамках модели дипольного эквивалентного электрического генератора сердца.
15. Электромагнитная волна. Уравнение электромагнитной волны.
16. Шкала электромагнитных волн. Классификация частотных интервалов, принятая в медицине.
17. Интерференция света. Когерентность. Дифракция на щели в параллельных лучах. Дифракционная решетка.
18. Поляризация света. Свет естественный и поляризованный. Способы получения поляризованного света.

19. Исследование биологических тканей в поляризованном свете. Поляризационный микроскоп.

20. Элементы геометрической оптики. Волоконная оптика, ее использование в медицине. Эндоскоп с волоконной оптикой.

21. Оптическая система глаза. Аккомодация. Угол зрения. Разрешающая способность. Недостатки оптической системы глаза и их исправление при помощи линз.

22. Тепловое излучение тел. Черное, серое тело. Закон Кирхгофа. Формула Планка. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина.

23. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучение и их применение в медицине.

24. Оптические квантовые генераторы (лазеры). Основные свойства лазерного излучения. Применение лазеров в биологических исследованиях и в медицине. Лазерные аппараты для коагуляции и обработки тканей. Техника безопасности при работе с лазерами.

25. Виды ионизирующего излучения (ИИ). Рентгеновское излучение: характеристическое и тормозное. Основные свойства и характеристики рентгеновского излучения.

Критерии оценки:

• «отлично» - отличное владение всеми компетенциями, в ответе отлично ориентирован (либо возможны единичные незначительные ошибки) в механизмах физических процессов; легко их объясняет, отлично владеет практическими навыками; в подготовке использована дополнительная научная литература.

• «хорошо» - хорошее владение необходимыми компетенциями, ответ выше среднего уровня, допускает 1-2 ошибки в знании отдельных физических процессов, но не в построении общей логической цепи, очень хорошо владеет практическими навыками; в подготовке использована дополнительная учебная литература.

• «удовлетворительно» - значительное количество недостатков в знании физических процессов, цепь логических рассуждений в объяснении механизмов оказывается не полной, относительно хорошо владеет практическими навыками; в подготовке использована только основная учебная литература.

• «неудовлетворительно» - владеет не всеми необходимыми компетенциями, с материалом качественно не знаком, не способен выстраивать логические связи на основании предыдущего материала или учебного материала, полученных на других дисциплинах.

Задачи для промежуточного контроля (зачет с оценкой):

по дисциплине МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА

1. Найти производные заданных функций:

$$1) y = \frac{7x-3}{\sqrt{x^2-5x+4}}; \quad 2) y = (4^{\sin 3x} + \cos^3 3x)^5; \quad 3) y = \operatorname{arctg} \frac{5x+1}{\sqrt{x-1}};$$

$$4) y = \ln \sqrt[4]{\frac{2-3x}{x^2-6x-7}}; \quad 5) y = (\operatorname{arctg} 2x)^{\sqrt{1+4x^2}}.$$

$$\text{ОТВЕТ: } 1) y' = -\frac{29x+41}{2\sqrt{(x^2-5x+4)^3}}.$$

$$2) y' = 15 \cos 3x (4^{\sin 3x} + \cos^3 3x)^4 \cdot (4^{\sin 3x} \ln 4 - 3 \cos 3x \sin 3x).$$

$$3) y' = \frac{(5x-11)\sqrt{x-1}}{2x(25x+11)(x-1)}$$

$$4) y' = \frac{1}{4} \frac{3x^2-4x+33}{(2-3x)(x^2-6x-7)}$$

$$5) y' = \left[\frac{4x \cdot \operatorname{arctg} 2x \cdot \ln(\operatorname{arctg} 2x) + 2}{\operatorname{arctg} 2x \cdot \sqrt{1+4x^2}} \right] \cdot (\operatorname{arctg} 2x)^{\sqrt{1+4x^2}}.$$

2. Найти производные заданных функций:

$$1) y = \frac{3x^2+2x+1}{\sqrt{x^2+5x}}; \quad 2) y = (3^{\operatorname{tg} 2x} + \sqrt{1+4x^2})^6; \quad 3) y = \arcsin \frac{2x+1}{3x+4};$$

$$4) y = \ln \sqrt[5]{\frac{x+4}{x^2+5x+2}}; \quad 5) y = \left(\sqrt[3]{x} - \frac{2}{x^2} \right)^{\cos 2x}.$$

$$\text{ОТВЕТ: } 1) y' = \frac{6x^3+45x^2+8x-5}{2\sqrt{(x^2+5x)^3}}.$$

$$2) y' = 12(3^{\operatorname{tg} 2x} + \sqrt{1+4x^2})^5 \cdot \left(3^{\operatorname{tg} 2x} \ln 3 \cdot \frac{1}{\cos^2 2x} + \frac{2x}{\sqrt{1+4x^2}} \right).$$

$$3) y' = \frac{\sqrt{5}}{(3x+4)\sqrt{x^2+4x+3}}.$$

$$4) y' = -\frac{1}{5} \frac{x^2+8x+18}{(x+4)(x^2+5x+2)}.$$

$$5) y' = \left[-2 \sin 2x \cdot \ln \left(\sqrt[3]{x} - \frac{2}{x^2} \right) + \cos 2x \cdot \frac{1}{\sqrt[3]{x} - \frac{2}{x^2}} \cdot \left(\frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}} + \frac{4}{x^3} \right) \right] \cdot \left(\sqrt[3]{x} - \frac{2}{x^2} \right)^{\cos 2x}.$$

3. Найти экстремумы функции, интервалы выпуклости и вогнутости, точки перегиба.

$$y = f(x) = \frac{x}{x^2+4}.$$

ОТВЕТ: 1) $\uparrow$ при $x \in (-2; 2)$ и $\downarrow$ при $x \in (-\infty; -2) \cup (2; +\infty)$,

$A(-2; -\frac{1}{4})$ – точка локального минимума,

$B(2; \frac{1}{4})$ – точка локального максимума.

2) $\cap$ при $x \in (-\infty; -\sqrt{12}) \cup (0; \sqrt{12})$; $\cup$ при $x \in (-\sqrt{12}; 0) \cup (\sqrt{12}; +\infty)$.

3) $C(-\sqrt{12}; -0.2165)$, $O(0; 0)$ и $D(\sqrt{12}; 0.2165)$ – точки перегиба.

4. В пунктах а) – в) найти неопределённые интегралы, результаты проверить дифференцированием. В пункте г) вычислить по формуле Ньютона–Лейбница определённый интеграл

$$\int_a^b f(x) dx :$$

1) $\int \frac{4x^5 + 3x^3 - 2x^2 + x - 6}{x^2} dx;$

2) $\int 3x \sin 4x dx;$

3) $\int_1^e \frac{dx}{x\sqrt{1 - \ln^2 x}}.$

ОТВЕТ: 1) $\int \frac{4x^5 + 3x^3 - 2x^2 + x - 6}{x^2} dx = x^4 + \frac{3}{2}x^2 - 2x + \ln|x| + \frac{6}{x} + C.$

2) $\int 3x \sin 4x dx = -\frac{3}{4}x \cos 4x + \frac{3}{16} \sin 4x + C.$

3) $\int_1^e \frac{dx}{x\sqrt{1 - \ln^2 x}} = \frac{\pi}{2}.$

5. В пунктах а) – в) найти неопределённые интегралы, результаты проверить дифференцированием. В пункте г) вычислить по формуле Ньютона–Лейбница определённый интеграл

$$\int_a^b f(x) dx :$$

1) $\int \frac{3x^6 + 5x^4 - 2x^3 + x^2 - 7}{x^3} dx;$

2) $\int x e^{3x} dx;$

3) $\int_{\pi/4}^{\pi/2} \frac{\cos x}{\sin^3 x} dx.$

ОТВЕТ: 1) $\int \frac{3x^6 + 5x^4 - 2x^3 + x^2 - 7}{x^3} dx = 3\frac{x^4}{4} + 5\frac{x^2}{2} - 2x + \ln|x| + \frac{7}{2x^2} + C.$

2) $\int x e^{3x} dx = \frac{1}{3} x e^{3x} - \frac{1}{9} e^{3x} + C.$

3) $\int_{\pi/4}^{\pi/2} \frac{\cos x}{\sin^3 x} dx = -\frac{1}{2}.$

6. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

$y = x^2 + 8x + 14; y = x + 4.$

ОТВЕТ: $S = \frac{27}{6} = 4,5$ (кв.ед).

7. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

$y = x^2 - 2x + 1; y = 3 - 2x.$

ОТВЕТ: $S = \frac{8\sqrt{2}}{3} \approx 3,77(\text{кв.ед}).$

8. Вычислить объём тела, образованного вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной линиями: $y^2 = x$, $y = x^2$.

ОТВЕТ: $V = 0,3\pi(\text{куб.ед}).$

9. Вычислить объём тела, образованного вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной линиями: $y = 3x - 1$, $y = x^2 + 1$.

ОТВЕТ: $V = \frac{17}{15}\pi \approx 1,3\pi.(\text{к(куб.ед)}$

10. Найти общее решение дифференциального уравнения $y' - y \operatorname{tg} x = 0$.

ОТВЕТ: $y = \frac{C}{\cos x}$.

11. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y' = \frac{y}{\sqrt{1-x^2}}.$$

ОТВЕТ: $\ln y = \arcsin x + C.$

12. Два стрелка сделали по одному выстрелу по мишени. Известно, что вероятность попадания в мишень для одного из стрелков равна 0,6, а для другого 0,7. Найти вероятность того, что:

1. Только один из стрелков попадет в мишень;
2. Хотя бы один из стрелков попадет в мишень;
3. Оба стрелка попадут в мишень;
4. Хотя бы один из стрелков не попадет в мишень.

ОТВЕТ: 1) 0,46; 2) 0,88; 3) 0,42; 4) 0,58.

13. Сколько раз нужно бросить две игральные кости, чтобы с вероятностью не меньшей 0,5 можно было надеяться, что хотя бы один раз появится 12 очков?

ОТВЕТ: $n \geq 25$.

14. В урне 6 белых и 4 черных шара. Из этой урны наудачу извлечены пять шаров. Какова вероятность того, что два из них белые, а три черные?

ОТВЕТ: $\frac{5}{21}$.

15. Радиоаппаратура состоит из 1000 микроэлементов. Вероятность отказа каждого элемента в течение суток равна 0,0001 и не зависит от состояния других элементов. Найти вероятность отказа:

1. Двух элементов;
2. Не менее двух элементов.

ОТВЕТ: 1) 0,00452; 2) 0,00472.

16. Вероятность производства бракованной детали равна 0,008. Найдите вероятность наиболее вероятного числа бракованных деталей среди наудачу отобранных ста деталей.

ОТВЕТ: $P_{100}(0) = 0,45$.

17. Студент успел подготовить к экзамену 20 вопросов из 25. Какова вероятность того, что из трех наудачу выбранных вопросов, студент знает не менее двух?

ОТВЕТ: $P(A) = \frac{245}{276}$.

18. В урне 10 шаров. Вероятность того, что два извлеченных шара окажутся белыми, равна $\frac{2}{15}$. Сколько в урне белых шаров?

ОТВЕТ: 4.

19. Вероятность появления события А в каждом из 1500 независимых испытаний равна 0,4. Найдите вероятность того, что число появления события А заключено между числами 600 и 660.

ОТВЕТ: $P_A(600;660) = 0,49931$.

20. Определить выборочное уравнение линейной корреляции, выборочный коэффициент линейной корреляции. Сделать вывод о направлении и тесноте связи между признаками.

x_i	100	105	85	70	80	120	125	90	65	110
y_i	5,5	5,5	6,0	4,0	5,5	6,5	8,0	5,0	5,0	7,0

ОТВЕТ: $y = 0,046x + 1,43$, $r = 0,827074$.

Критерии оценки:

Оценка «5» ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Оценка «3» ставится, если студент правильно выполнил не менее $\frac{2}{3}$ всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой ошибки и одной негрубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии 4 - 5 недочётов.

Оценка «2» ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее $\frac{2}{3}$ всей работы.