



Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»**

Воронежский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.В. ОД.1 «Дополнительные главы математики»
(Приложение к рабочей программе дисциплины)

Уровень образования:	Высшее образование – бакалавриат	
Направление подготовки:	09.03.02 Информационные системы и технологии	
Язык обучения:	Русский	
Кафедра:	Математики, информационных систем и технологий	
Форма обучения:	Очная	Заочная
Курс:	2	2, 3
Составитель:	Кустов А.И.	

ВОРОНЕЖ 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	3
1.1 Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины....	3
1.2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся.....	4
1.3 Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания	4
2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ	6
2.1 Задания для самостоятельной работы и текущего контроля	6
2.2 Критерии оценки качества освоения дисциплины.....	21
3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ промежуточной аттестации по дисциплине	23
3.1 Вопросы для подготовки к экзамену	23
3.2 Показатели, критерии и шкала оценивания письменных ответов на экзамене.....	24

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1 Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-2	<p>способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>Знать: фундаментальные научно-исследовательские работы в области; основные термины и понятия системного анализа; методы исследования систем и построения моделей; математические модели оптимального управления для не- прерывных и дискретных процессов.</p> <p>Уметь: проводить научные исследования, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. оценивать параметры моделей; содержательно интерпретировать результаты моделирования социально-экономических процессов и систем; анализировать их качество и иметь навыки их корректировки для получения удовлетворительных результатов.</p> <p>Владеть: навыками самостоятельной научно-исследовательской работы; способностью самостоятельно формулировать результаты своей научно-исследовательской работы; опытом проведения системного исследования от этапа постановки задачи и выдвижения гипотез, до анализа результатов и оформления выводов; навыками организации сложных экспертиз и выбора решений; навыками применения инструментов математического моделирования.</p>
ПК-25	<p>способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований</p>	<p>Знать: основные математические и алгоритмические модели систем, методы их имитационного моделирования, среды MatLab, Maple и их возможности, основы построения компьютерных дискретно-математических моделей.</p> <p>Уметь: решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов математики и теории систем, строить модели объектов и понятий.</p> <p>Владеть: способами построения</p>

		имитационных моделей сложных процессов управления, навыками алгоритмизации основных задач.
--	--	--

1.2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Раздел I. Теория вероятностей	ОПК-2 ПК-25	Опрос по окончании проведения лабораторной работы, задания для самостоятельной работы, тестирование, экзамен
2.	Раздел II. Основы математической статистики	ОПК-2 ПК-25	Опрос по окончании проведения лабораторной работы, задания для самостоятельной работы, тестирование, экзамен
3.	Раздел III. Элементы регрессивно-корреляционного анализа	ОПК-2 ПК-25	Опрос по окончании проведения лабораторной работы, задания для самостоятельной работы, тестирование, экзамен
4.	Раздел IV. Элементы вычислительной математики	ОПК-2 ПК-25	Опрос по окончании проведения лабораторной работы, задания для самостоятельной работы, тестирование, экзамен
5.	Раздел V. Исследование операций	ОПК-2 ПК-25	Опрос по окончании проведения лабораторной работы, задания для самостоятельной работы, тестирование, экзамен
6.	Раздел VI. Двойные и тройные интегралы	ОПК-2 ПК-25	Опрос по окончании проведения лабораторной работы, задания для самостоятельной работы, тестирование, экзамен
7	Раздел VII. Криволинейные и поверхностные интегралы	ОПК-2 ПК-25	Опрос по окончании проведения лабораторной работы, задания для самостоятельной работы, тестирование, экзамен
8	Раздел VIII. Ряды Фурье	ОПК-2 ПК-25	Опрос по окончании проведения лабораторной работы, задания для самостоятельной работы, тестирование, экзамен

1.3 Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня
Пороговый (базовый) уровень (Оценка «3», Зачтено)	– обучающийся обладает способностью находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовность нести

<p>(обязательный по отношению ко всем выпускникам к моменту завершения ими обучения по ОПОП)</p>	<p>за них ответственность в профессиональной и социальной деятельности в типовых ситуациях; – обучающийся владеет способностью критически оценить предлагаемые варианты управленческих решений и разработать и обосновать предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий в профессиональной и социальной деятельности в профессиональной и социальной деятельности в типовых ситуациях</p>
<p>Повышенный (продвинутый) уровень (Оценка «4», Зачтено) (превосходит пороговый (базовый) уровень по одному или нескольким существенным признакам)</p>	<p>– обучающийся обладает способностью находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовность нести за них ответственность в профессиональной и социальной деятельности в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности; – обучающийся владеет способностью критически оценить предлагаемые варианты управленческих решений и разработать и обосновать предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий в профессиональной и социальной деятельности в профессиональной и социальной деятельности в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>Высокий (превосходный) уровень (Оценка «5», Зачтено) (превосходит пороговый (базовый) уровень по всем существенным признакам, предполагает максимально возможную выраженность компетенции)</p>	<p>– обучающийся обладает способностью находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовность нести за них ответственность в профессиональной и социальной деятельности в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий; – обучающийся владеет способностью критически оценить предлагаемые варианты управленческих решений и разработать и обосновать предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий в профессиональной и социальной деятельности в профессиональной и социальной деятельности в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>

2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

2.1 Задания для самостоятельной работы и текущего контроля

Тема 1. Теория вероятностей

Вопросы для контроля знаний:

1. Операции над множествами.
2. Принципы установления соотношения между множествами и составными высказываниями.
3. Что такое бинарные отношения.
4. Операции над событиями.
5. Как вычисляется условная вероятность и теорема умножения.
6. Что называется независимостью событий.
7. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Задания для самостоятельной работы:

1. Равномерное распределение случайной величины.
2. Нормальное распределение случайной величины.
3. Формулы выборочной средней и выборочной дисперсии.
4. Полигон и гистограмма.
5. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания.
6. В чем состоит суть метода произведений.

Задания к практическому занятию 1

1. Дана плотность распределения $f(x)$ случайной величины X . Найти параметр a , функцию распределения случайной величины, математическое ожидание $M[X]$, дисперсию $D[X]$, вероятность выполнения неравенства $x_1 < x < x_2$, построить график функции распределения $F(x)$.

$$f(x) = \begin{cases} a \sin x, & x \in [0, \pi] \\ 0, & x \notin [0, \pi] \end{cases}$$

2. Два стрелка производят по одному выстрелу по одной мишени. Первый попадает в мишень с вероятностью 0,8, второй – с вероятностью 0,6. Найти вероятность того, что:
а) оба стрелка попадут в мишень; б) оба стрелка промахнутся; в) только один стрелок попадет; г) хотя бы один стрелок попадет в мишень.

3. Найти вероятность попадания в данный интервал (15,25) нормально распределенной случайной величины, если известны ее математическое ожидание $a=20$ и среднее квадратическое отклонение $\sigma = 5$.

4. В первой урне 5 белых и 3 черных шара, во второй - 4 белых и 7 черных шаров. Из первой во вторую перекладывают три шара, а затем из второй извлекают один шар. Определить вероятность, что он белый.

5. В ящике лежат 20 теннисных мячей, 15 новых и 5 старых. Для игры наудачу выбираю 2 мяча и после игры возвращаю обратно. Затем для второй игры также наудачу беру еще два мяча. Какова вероятность того, что вторая игра будет проводиться новыми мячами?

6. По объекту производится три одиночных выстрела. Вероятность попадания при каждом выстреле соответственно 0,4; 0,5; 0,7. Для вывода объекта из строя достаточно трех попаданий, при двух попаданиях он выходит из строя с вероятностью 0,6, при одном

- с вероятностью 0,2. Найти вероятность того, что в результате трех выстрелов объект будет выведен из строя.

7. При передаче сообщения вероятность искажения одного знака равна 0,1. Какова вероятность того, что сообщение из 10 знаков содержит не более трех искажений ?

8. В коробке 10 белых и 5 черных шаров. Чему равна вероятность того, что вынув наудачу с возвращением 14 шаров, получим не менее 12 белых?

9. Чтобы попасть в финал, надо выиграть не менее восьми партий из десяти. Какова вероятность попасть в финал при игре с равносильным противником?

10. 30% изделий данного производства- это продукция высшего качества. Некто приобрел 6 изделий. Чему равна вероятность того, что не менее четырех из них будут высшего качества?

Лабораторная работа 1 Теория вероятностей

Цель работы: изучение свойств зависимых и независимых событий. Понятие частоты

Вопросы к лабораторной работе

1. В ящике 4 белых и 5 чёрных шара. Вынимают наугад 2 шара. Найдите вероятность того, что оба шара белые.

2. Три стрелка независимо друг от друга стреляют по цели. Вероятность попадания в цель первого стрелка равна 0,75, а для второго - 0,8, для третьего - 0,9. определите вероятность того, что все три стрелка попадут в цель одновременно.

3. Найдите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины X, если её закон распределения задан таблицей:

X	17	19	20	25	32	35	41	42	45
P	0,05	0,2	0,01	0,15	0,09	0,2	0,15	0,1	0,05

4. Случайная величина X задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq -1 \\ a(x+1)^2 & \text{при } -1 < x \leq 2 \\ 1, & \text{при } x > 2 \end{cases}$$

Найти значение a, построить графики F(x) и f(x)

5. Непрерывная случайная величина X задана рядом распределения. Найти M(X), D(X), σ_x , коэффициент вариации. Постройте гистограмму частот, найдите среднюю заработную плату работников одного из цехов промышленного предприятия (в условных денежных единицах)

Интервалы заработной платы	250-299	300-349	350-399	400-449	450-490	500-549
Число работников	12	23	37	19	15	9

6. В группе из 23 студентов 17 девушек. Из этой группы наудачу выбирают 6 студентов.

Тема 2. Основы математической статистики

Вопросы для контроля знаний:

1. Что такое выборки и их характеристики.
2. Генеральная и выборочная характеристики.
3. Как находится статистическое распределение выборки.

4. Интервальные оценки параметров.
5. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения
6. Проверка статистических гипотез.
7. Проверка гипотез о законе распределения

Задания для самостоятельной работы:

1. Эмпирическая функция распределения.
2. Графическое изображение статистического распределения.
3. Числовые характеристики статистического распределения
4. Элементы теории оценок и проверки гипотез: оценка неизвестных параметров. Методы нахождения точечных оценок.

Задания к практическому занятию 2

1. Найти доверительный интервал для оценки математического ожидания a нормального распределения
 - а) с надежностью 0,95, зная выборочную среднюю $\bar{x}_в=10,43$, объем выборки $n=100$ и среднее квадратическое отклонение $\sigma=5$.
 - б) с надежностью 0,99, зная выборочную среднюю $\bar{x}_в=10,2$, объем выборки $n=16$ и среднее квадратическое отклонение $\sigma=4$.
2. Проведено выборочное обследование магазинов города. Имеются следующие данные о величине товарооборота для 50 магазинов города (x_i – товарооборот, млн. руб.; n_i – число магазинов).

x_i	25-75	75-125	125-175	175-225	225-275	275-325
n_i	12	15	9	7	4	3

 Найти
 - а) среднее, среднее квадратическое отклонение;
 - б) построить гистограмму и полигон частот.
3. Дан следующий вариационный ряд

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	2	4	4	4	5	5	5

 Требуется
 - 1) Построить полигон распределения
 - 2) Вычислить выборочную среднюю, дисперсию, моду, медиану.
 - 3) Построить выборочную функцию распределения
 - 4) Найти несмещенные оценки математического ожидания и дисперсии.

Лабораторная работа 2 Основы математической статистики

Цель работы: изучение некоторых простейших законов распределения дискретных и непрерывных случайных величин; овладение навыками первичной обработки результатов статистического эксперимента: расчета оценок числовых характеристик случайной величины, построения гистограмм; статистической проверки статистической гипотезы о виде закона распределения.

Задания к лабораторной работе

1. Найти методом произведений выборочную среднюю и выборочную дисперсию по заданному распределению выборки объема $n=100$:

x_i	12	14	16	18	20	22
n_i	5	15	50	16	10	4

2. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,95 неизвестного математического ожидания a нормально распределенного признака X генеральной

совокупности, если генеральное среднее квадратическое отклонение $\sigma = 5$, выборочная средняя $\bar{x} = 14$ и объем выборки $n=25$.

3 Найти методом наибольшего правдоподобия оценку параметра p биномиального распределения, если в n_1 независимых испытаниях событие A появилось m_1 раз и в n_2 независимых испытаниях событие A появилось m_2 раз.

4 Используя метод наибольшего правдоподобия, оценить параметры a и σ^2 нормального распределения, если в результате n независимых испытаний случайная величина ξ приняла значения $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$.

5 Случайная величина X (число появлений события A в m независимых испытаниях) подчинена закону распределения Пуассона с неизвестным параметром λ . Найти методом наибольшего правдоподобия по выборке x_1, x_2, \dots, x_n точечную оценку неизвестного параметра λ распределения Пуассона.

6 Случайная величина – время безотказной работы изделия имеет показательное распределение. В таблице приведены данные по времени работы в часах для 1000 изделий. Найти методом максимального правдоподобия точечную оценку неизвестного параметра λ .

Тема 3. Элементы регрессивно-корреляционного анализа

Вопросы для контроля знаний:

1. Линейная парная регрессия.
2. Основные положения регрессивного анализа.
3. Свойства оценок, полученных методом наименьших квадратов.
4. Анализ вариации зависимой переменной.
5. Оценка значимости уравнения регрессии.
6. Свойства коэффициентов регрессии и проверка гипотез.
7. Нелинейные регрессии, оценка значимости

Задания для самостоятельной работы:

1. Регрессия по методу МНК.
2. Условия и теорема Гаусса-Маркова.
3. Интервальная оценка.
4. Функции регрессии и её параметров.
5. Коэффициент детерминации.

Задания к практическому занятию 3

1. С помощью коэффициента корреляции оценить качество уравнения регрессии $y = 2.1 - 1.33x_1 + 0.29x_2$, построенного по следующим данным:

$Y(i)$	$X_{1(i)}$	$X_{2(i)}$
0,60	1,14	0,17

2. При значении случайной величины X $x=3$ случайная величина Y принимала значения 4, 6, 14. Определить условное среднее \bar{y}_x .

3. В результате исследований зависимости двух случайных величин X и Y были получены следующие экспериментальные данные:

x_i	1,00	1,50	3,00	4,50	5,00
y_i	1,25	1,40	1,50	1,75	2,25

Определить параметры выборочного уравнения линейной регрессии Y на X и X на Y .

Лабораторная работа 3 Регрессивно-корреляционный анализ

Цель работы: научиться производить расчёт параметров регрессионной модели, анализ результатов моделирования

Задания к лабораторной работе

1. Найдите оценки параметров линейной множественной регрессионной модели.
2. Проверьте адекватность полученного уравнения регрессии.
3. Проверьте значимость коэффициентов уравнения регрессии и сделайте выводы.
4. Исключите незначимые факторы из модели и найдите новые оценки параметров линейной множественной регрессионной модели.
5. Проверьте адекватность полученного уравнения регрессии.

Тема 4. Элементы вычислительной математики

Вопросы для контроля знаний:

1. Сформулировать общую схему математического моделирования.
2. Абсолютная и относительная погрешность.
3. Погрешность арифметической операции.
4. Локализация корней.

Задания для самостоятельной работы:

1. Методы решения нелинейных уравнений: метод биссекции (половинного деления), метод простых итераций, метод Ньютона (метод касательных), метод секущих.
2. Численные методы решения задачи Коши для ОДУ.
3. Метод рядов Тейлора.
4. Метод Эйлера.
5. Метод Рунге-Кутты.

Задания к практическому занятию 4

1. Показать, что предельная абсолютная погрешность суммы или разности равна сумме предельных абсолютных погрешностей с точностью до членов второго порядка малости.
2. Показать, что предельная относительная погрешность произведения или частного равна сумме предельных относительных погрешностей с точностью до членов второго порядка малости.
3. Пусть y^* – приближение к корню уравнения $f(y) = 0$. Вывести приближенное равенство

$$y - y^* \approx -\frac{f(y^*)}{f'(y^*)}$$

4. Найти абсолютную предельную погрешность, погрешность по производной, линейную погрешность для функции $u = t^{10}$, если заданы точка приближения $t^* = 1$, значение функции u^* в этой точке и погрешность $\Delta t^* = 10^{-1}$.

Лабораторная работа 4 Элементы вычислительной математики

Цель работы: получение студентами теоретических знаний в области проблем, возникающих при реализации алгоритмов вычислений, а также получение практических навыков выполнения работ на ЭВМ с использованием пакета математических программ

Задания к лабораторной работе4

1. Найти погрешность по производной для функции $u = \sqrt{t}$, если заданы точка приближения $t^* = 4$, значение функции u^* в этой точке и погрешность $\Delta t^* = 0.1$

2. Найти линейную оценку погрешности для функции $u = t^5$, если заданы точка приближения $t = \sqrt{2}$, значение функции u^* в этой точке и погрешность $\Delta t^* = 0.1$.

3. Каждое ребро куба, измеренное с точностью до 0.02 см, оказалось равным 8 см. Найти абсолютную и относительную погрешность при вычислении объема куба.

4. Стороны прямоугольника $a \approx 5$ м и $b \approx 6$ м. Какова допустимая предельная абсолютная погрешность при измерении этих сторон (одинаковая для обеих сторон), чтобы площадь S прямоугольника можно было определить с предельной абсолютной погрешностью $\Delta(S) = 1\text{ м}^2$.

5. Найти абсолютную предельную погрешность для функции $u = \sin t$, если заданы точка приближения $t^* = \pi/4$, значение функции u^* в этой точке и погрешность $\Delta t^* = 0.05$. Найти погрешность по производной для функции $u = t^2$, если заданы точка приближения $t^* = 2$, значение функции u^* в этой точке и погрешность $\Delta t^* = 0.1$.

Тема 5. Исследование операций

Вопросы для контроля знаний:

1. Задачи линейного программирования.
2. Построение экономико-математических моделей задач линейного программирования.
3. Графическое решение задач.
4. Анализ моделей на чувствительность.
5. Симплекс-метод.
6. Теория двойственности в задачах линейного программирования.

Задания для самостоятельной работы:

1. Основные понятия.
2. Принятие решений в условиях полной определённости, в условиях риска.
3. В чем состоит суть теории игр.
4. Сформулировать правила построения графика Ганта
5. Перечислите основные характеристики основных разделов и схема межотраслевого баланса

Задания к практическому занятию 5

1. В чем разница прямой и двойственной задач?
2. Приведите таблицу изменения параметров модели при переходе от прямой к двойственной дачи.
3. Где расположены решения при оптимизации параметров системы по отношению к области значений функции в графическом методе решения.
4. В чем суть метода северо-западного угла? Является ли данное решение оптимальным?
5. Какой основной алгоритм симплекс-метода? Что такое опорный план?

Лабораторная работа 5 Исследование операций

Цель работы: формирование практических навыков для решения прикладных экономических задач с целью принятия управленческих решений средствами количественного анализа и экономико-математического моделирования.

Задания к лабораторной работе 5

1. Описание модели и выделение параметров объектов, моделирование поведения которых сводится к задачам линейного программирования.
2. Описание свойств каждого объекта, единиц измерения и проведение нормировки.
3. Формирование целевой функции для данного типа задачи, ограничений и целей моделирования.

4. Основные принципы перевода аналитической записи модели в форму электронной таблицы.
5. В чем преимущества численного решения задач линейного программирования?

Тема 6. Двойные и тройные интегралы

Вопросы для контроля знаний:

1. Основные понятия и определения
2. Основные свойства двойного интеграла.
3. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
4. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
5. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.
6. Замена переменных в тройном интеграле.

Задания для самостоятельной работы:

1. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.
2. Приложение двойного интеграла.
3. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. Некоторые приложения тройных интегралов

Задания к практическому занятию 6

1. Изменить порядок интегрирования.

$$\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx$$

2. Вычислить. $\iint_D (12x^2y^2 + 16x^3y^3) dx dy; D: x = 1, y = x^2, y = -\sqrt{x}.$

3. Найти площадь фигуры, ограниченной данными линиями.

$$y = 3/x, y = 4e^x, y = 3, y = 4.$$

4. Вычислить.

$$\iiint_V x dx dy dz;$$

5. $V: y = 10x, y = 0, x = 1,$

$$z = xy, z = 0.$$

6. Найти объем тела, заданного ограничивающими его поверхностями.

$$z = \sqrt{9 - x^2 - y^2}, \quad 9z/2 = x^2 + y^2.$$

Лабораторная работа 6 Двойные и тройные интегралы

Цель работы: формирование практических навыков для решения, связанными с решением задач, описываемых функциями нескольких переменных

Задания к лабораторной работе

1. Вычислить.

$$\iint_D ye^{xy/2} dx dy;$$

$$D: y = \ln 2, y = \ln 3,$$

$$x = 2, x = 4.$$

$$\iint_D y \cos xy \, dx dy;$$

$$D: y = \pi/2, y = \pi,$$

$$x = 1, x = 2.$$

2. Пластинка D задана ограничивающими ее кривыми, μ - поверхностная плотность. Найти массу пластинки.

$$D: x = 1, y = 0,$$

$$D: x^2 + y^2 = 1, x^2 + y^2 = 4,$$

$$y^2 = 4x \quad (y \geq 0);$$

$$x = 0, y = 0 \quad (x \geq 0, y \geq 0);$$

$$\mu = 7x^2 + y.$$

$$\mu = (x + y)/(x^2 + y^2).$$

Найти объем тела, заданного ограничивающими его поверхностями.

$$z = \sqrt{9 - x^2 - y^2},$$

$$9z/2 = x^2 + y^2.$$

$$z = 15\sqrt{x^2 + y^2}/2,$$

$$z = 17/2 - x^2 - y^2.$$

Тема 7. Криволинейные и поверхностные интегралы

Вопросы для контроля знаний:

1. Вычисление криволинейного интеграла 1-рода.
2. Некоторые приложения криволинейного интеграла 1-рода.
3. Поверхностный интеграл 1-го рода.
4. Вычисление криволинейного интеграла 2-го рода.
5. Поверхностный интеграл 2-го рода

Задания для самостоятельной работы:

1. Формула Остроградского-Грина.
2. Условия независимости криволинейного интеграла 2-го рода от пути интегрирования.
3. Некоторые приложения криволинейного интеграла 2-го рода.

Задания к практическому занятию 7

Вычислить криволинейный интеграл.

$$\int_L (2a - y)dx + xdy \quad \text{вдоль дуги } L \text{ первой арки циклоиды}$$

$$x = a(t - \sin t), \quad y = a(1 - \cos t), \quad 0 \leq t \leq 2\pi.$$

$$\int_L xdx - ydy \quad \text{вдоль дуги } L \text{ астроида } x = 2\cos^3 t, \quad y = 2\sin^3 t, \quad 0 \leq t \leq \pi/2.$$

$$\int_L ydx - \frac{x}{y} dy \quad \text{вдоль дуги } L \text{ кривой } y = e^{-x} \text{ от точки } A(0;1) \text{ до точки } B(-1;e).$$

Даны: векторное поле $\vec{F} = X\vec{i} + Y\vec{j} + Z\vec{k}$ и плоскость $(p) Ax + By + Cz + D = 0$, которая совместно с координатными плоскостями образует пирамиду V . Вычислить поток

векторного поля \vec{F} через полную поверхность пирамиды V в направлении внешней нормали к ее поверхности применив теорему Остроградского.

$$\vec{F} = (x - y)\vec{i} + y\vec{j} + (x+z)\vec{k}; \quad (p) \quad x + y + z - 2 = 0$$

$$\vec{F} = (2x - y)\vec{i} + 3x\vec{j} - (y+2z)\vec{k}; \quad (p) \quad 2x - y + 2z - 2 = 0$$

$$\vec{F} = (x + z)\vec{i} + 5y\vec{j} - 4z\vec{k}; \quad (p) \quad 2x + y + z - 4 = 0$$

$$\vec{F} = (x - 2y)\vec{i} + (5x + y)\vec{j} + 2x\vec{k}; \quad (p) \quad -x + 2y + 2z - 4 = 0$$

$$\vec{F} = (2x + z)\vec{i} - (y+2z)\vec{j} + 5z\vec{k}; \quad (p) \quad 2x - 3y + 2z - 6 = 0$$

Лабораторная работа 7 Криволинейные и поверхностные интегралы

Цель работы: овладеть вычислительными навыками вычисления криволинейных и поверхностных интегралов с использованием стандартных пакетов прикладных программ

Задания к лабораторной работе

1. Вычислить работу силы $\vec{F}(x, y) = (y, x)$, приложенной к точке $M(x, y)$ при перемещении точки вдоль кривой $x=2\cos t, y=2\sin t, 0 \leq t \leq \pi/2$ от точки $B(0, 2)$ до точки $A(2, 0)$.

2. Найти поток векторного поля \vec{a} через часть поверхности S вырезаемую плоскостями P_1, P_2 (нормаль внешняя к замкнутой поверхности, образуемой данными поверхностями).

$$\vec{a} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}, \quad S: x^2 + y^2 = 1, \quad P_1: z = 0, \quad P_2: z = 2.$$

3. Найти поток векторного поля \vec{a} через замкнутую поверхность S (нормаль внешняя).

$$\vec{a} = x^2\vec{i} + x\vec{j} + xz\vec{k}, \quad S: \begin{cases} z = x^2 + y^2, z = 1, \\ x = 0, y = 0 \end{cases} \text{ (первый октант).}$$

4. Найти поток векторного поля \vec{a} через часть плоскости P , расположенную в I октанте (нормаль образует острый угол с осью Oz).

$$\vec{a} = 7x\vec{i} + (5\pi y + 2)\vec{j} + 4\pi z\vec{k}, \quad P: x + \frac{y}{2} + z = 1.$$

Тема 8. Ряды Фурье

Вопросы для контроля знаний:

1. Периодические функции.
2. Периодические процессы.
3. Тригонометрический ряд Фурье.
4. Представление непериодической функции рядом Фурье.
5. Комплексная форма ряда Фурье.

Задания для самостоятельной работы:

1. Теорема Дирихле.
2. Разложение чётных и нечётных функций.
3. Функций произвольного периода.

Задания к практическому занятию 8

1. Исследовать на сходимость ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (i+2)}{n^2}.$$

2. Разложить функцию $f(x) = x + 1$ в ряд Фурье на промежутке $[-\pi, \pi]$. Построить график $f(x) = x + 1$, график суммы ряда $S(x)$ и частичной суммы $S_2(x)$.
3. Разложить в ряд Фурье функцию $f(x)$, заданную на отрезке $[-\pi, \pi]$. Начертить график функции и полной суммы ряда.

$$f(x) = \begin{cases} 1-x, & \text{если } -\pi \leq x \leq 0 \\ 0, & \text{если } 0 < x \leq \pi \end{cases}$$

4. Разложить функцию $f(x)$ в ряд Фурье и построить график суммы.

$$f(x) = \begin{cases} -2, & \text{если } -3 < x \leq 0 \\ 3-x, & \text{если } 0 \leq x \leq 3 \end{cases}$$

Лабораторная работа 8 Ряды Фурье

Цель работы: освоение специальных вычислительных навыков в области теории рядов и интегралов Фурье; овладение аналитическими методами теории рядов и интегралов Фурье; овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в научных исследованиях и приложениях.

Задания к лабораторной работе

1. Разложить функцию $f(x) = 2x - 1$ в ряд Фурье на промежутке $-2 < x < 2$ и построить график суммы ряда.
2. Дана функция $f(x) = |x|$. Требуется:
 - 1) разложить функцию в ряд Фурье с периодом $T = 2l$, где l – произвольное положительное число;
 - 2) записать разложение на промежутке $[-\pi, \pi]$, построить функцию $f(x) = |x|$ и график полной суммы ряда $S(x)$.

Итоговый тест по дисциплине

1. Под случайным событием, связанным с некоторым опытом, понимается всякое событие, которое при осуществлении этого опыта
 - а) не может произойти;
 - б) либо происходит, либо нет;
 - в) обязательно произойдет.
2. Если событие А происходит тогда и только тогда, когда происходит событие В, то их называют
 - а) равносильными;
 - б) совместными;
 - в) одновременными;
 - г) тождественными.
3. Если полная система состоит из 2-х несовместных событий, то такие события называются
 - а) противоположными;
 - б) несовместными;
 - в) невозможными;
 - г) равносильными.
4. Опыт с подбрасыванием игральной кости. Событие A_1 – появление четного числа очков. Событие A_2 – появление 2-х очков. Событие $A_1 \cdot A_2$ состоит в том, что выпало
 - а) 2; б) 4; в) 6; г) 5.
5. Вероятность достоверного события равна

а) 0; б) 1; в) 2; г) 3.

6. Вероятность произведения двух зависимых событий А и В вычисляется по формуле

а) $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B)$; б) $P(A \cdot B) = P(A) + P(B) - P(A) \cdot P(B)$;

в) $P(A \cdot B) = P(A) + P(B) + P(A) \cdot P(B)$; г) $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(A | B)$.

7. Из 25 экзаменационных билетов, занумерованных числами от 1 до 25, студент наудачу извлекает 1. Какова вероятность того, что студент сдаст экзамен, если он знает ответы на 23 билета?

а) $\frac{25}{23}$; б) $\frac{2}{23}$; в) $\frac{2}{25}$; г) $\frac{23}{25}$.

8. В коробке 10 шаров: 3 белых, 4 черных, 3 синих. Наудачу вытащили 1 шарик. Какова вероятность, что он будет либо белым, либо черным?

а) $\frac{3}{10}$; б) $\frac{4}{10}$; в) $\frac{10}{7}$; г) $\frac{7}{10}$.

9. Имеется 2 ящика. В первом 5 стандартных и 1 нестандартная деталь. Во втором 8 стандартных и 2 нестандартные детали. Из каждого ящика наудачу вынимают по одной детали. Какова вероятность того, что вынутые детали окажутся стандартными?

а) $\frac{5}{24}$; б) $\frac{2}{3}$; в) $\frac{10}{16}$; г) $\frac{3}{8}$.

10. Из слова «математика» выбирается наугад одна буква. Какова вероятность того, что эта буква «а»?

а) $\frac{1}{10}$; б) $\frac{2}{10}$; в) $\frac{3}{10}$; г) $\frac{4}{10}$.

11. Если событие в данном опыте не может произойти, то оно называется

а) невозможным;

б) несовместным;

в) необязательным;

г) недостоверным.

12. Совокупность несовместных событий таких, что в результате опыта должно произойти хотя бы одно из них называются

а) неполной системой событий; б) полной системой событий;

в) целостной системой событий; г) не целостной системой событий.

13. Опыт с подбрасыванием игральной кости. Событие А выпадает число очков не большее 3. Событие В выпадает четное число очков. Событие А·В состоит в том, что выпала грань с номером

а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.

14. События, образующие полную систему попарно несовместных и равновероятных событий называются

а) элементарными;

б) несовместными;

в) невозможными;

г) достоверными.

15. Вероятность невозможного события равна

а) 0; б) 1; в) 2; г) 3.

16. В магазин поступило 30 холодильников. 5 из них имеют заводской дефект. Случайным образом выбирается один холодильник. Какова вероятность, что он будет без дефекта?

а) $\frac{1}{6}$; б) $\frac{5}{6}$; в) $\frac{1}{5}$; г) $\frac{1}{30}$.

17. Вероятность произведения двух независимых событий А и В вычисляется по формуле

а) $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B | A)$; б) $P(A \cdot B) = P(A) + P(B) - P(A) \cdot P(B)$;

в) $P(A \cdot B) = P(A) + P(B) + P(A) \cdot P(B)$; г) $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B)$.

18. В классе 20 человек. Из них 5 отличников, 9 хорошистов, 3 имеют тройки и 3 имеют двойки. Какова вероятность того, что выбранный случайно ученик либо хорошист, либо отличник?

а) $\frac{1}{4}$; б) $\frac{9}{20}$; в) $\frac{7}{10}$; г) $\frac{3}{10}$.

19. В первой коробке 2 белых и 3 черных шара. Во второй коробке 4 белых и 5 черных шаров. Наудачу извлекают из каждой коробке по одному шару. Какова вероятность того, что оба шара окажутся белыми?

а) $\frac{2}{5}$; б) $\frac{4}{45}$; в) $\frac{8}{45}$; г) $\frac{4}{9}$.

20. Вероятность достоверного события равна

а) 0; б) 1; в) 2; г) 3.

21. Если в данном опыте никакие два из событий не могут произойти одновременно, то такие события называются

- а) несовместными;
- б) невозможными;
- в) равносильными;
- г) совместными.

22. Совокупность несовместных событий таких, что в результате опыта должно произойти хотя бы одно из них называются

- а) неполной системой событий; б) полной системой событий;
- в) целостной системой событий; г) не целостной системой событий.

23. Произведением событий A_1 и A_2 называется событие, которое осуществляется в том случае, когда

- а) происходит событие A_1 , событие A_2 не происходит;
- б) происходит событие A_2 , событие A_1 не происходит;
- в) события A_1 и A_2 происходят одновременно.

24. В партии из 100 деталей 3 бракованных. Какова вероятность того, что взятая наудачу деталь окажется бракованной?

а) $\frac{97}{100}$; б) $\frac{3}{97}$; в) $\frac{3}{100}$; г) $\frac{100}{3}$.

25. Сумма вероятностей событий образующих полную систему равна

а) 0; б) 1; в) 2; г) 3.

26. Вероятность невозможного события равна

а) 0; б) 1; в) 2; г) 3.

27. Вероятность суммы двух несовместных событий A и B вычисляется по формуле

- а) $P(A+B) = P(A) + P(B)$; б) $P(A+B) = P(A) + P(B) - P(A \cdot B)$;
- в) $P(A+B) = P(A) + P(B) + P(A \cdot B)$; г) $P(A+B) = P(A \cdot B) - P(A) + P(B)$.

28. На полке в произвольном порядке расставлено 10 учебников. Из них 1 по математике, 2 по химии, 3 по биологии и 4 по географии. Студент произвольно взял 1 учебник. Какова вероятность того, что он будет либо по математике, либо по химии?

а) $\frac{1}{10}$; б) $\frac{1}{5}$; в) $\frac{10}{3}$; г) $\frac{3}{10}$.

29. Если наступление события B не оказывает ни какого влияния на вероятность наступления события A , и наоборот, наступление события A не оказывает ни какого влияния на вероятность наступления события B , то события A и B называются

- а) несовместными;
- б) независимыми;
- в) невозможными;
- г) зависимыми.

29. В двух коробках находятся карандаши одинаковой величины и формы. В первой коробке: 5 красных, 2 синих и 1 черный карандаш. Во второй коробке: 3 красных, 1 синий и 2 желтых. Наудачу извлекают по одному карандашу из каждой коробки. Какова вероятность того, что оба карандаша будут синими?

а) $\frac{2}{13}$; б) $\frac{1}{24}$; в) $\frac{3}{14}$; г) $\frac{1}{15}$.

30. Если событие происходит в данном опыте обязательно, то оно называется

- а) совместным;
- б) реальным;
- в) достоверным;
- г) невозможным.

31. Если появление одного из событий не исключает появления другого в одном и том же испытании, то такие события называются

- а) совместными;
- б) несовместными;
- в) зависимыми;
- г) независимыми.

32. Если наступление события В не оказывает ни какого влияния на вероятность наступления события А, и наоборот, наступление события А не оказывает ни какого влияния на вероятность наступления события В, то события А и В называются

- а) несовместными;
- б) независимыми;
- в) невозможными;
- г) зависимыми.

33. Суммой событий A_1 и A_2 называется событие, которое осуществляется в том случае, когда

- а) происходит хотя бы одно из событий A_1 или A_2 ;
- б) события A_1 и A_2 не происходят;
- в) события A_1 и A_2 происходят одновременно.

34. Вероятность любого события есть неотрицательное число, не превосходящее

а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.

35. Из слова «автоматика» выбирается наугад одна буква. Какова вероятность того, что это будет буква «а»?

а) $\frac{2}{9}$; б) $\frac{3}{10}$; в) $\frac{10}{3}$; г) $\frac{2}{5}$.

36. Вероятность суммы двух несовместных событий А и В вычисляется по формуле

- а) $P(A+B) = P(A) + P(B)$; б) $P(A+B) = P(A \cdot B) - P(A) + P(B)$;
- в) $P(A+B) = P(A) + P(B) + P(A \cdot B)$; г) $P(A+B) = P(A) + P(B) - P(A \cdot B)$.

37. В первой коробке 2 белых и 5 черных шаров. Во второй коробке 2 белых и 3 черных шара. Из каждой коробки наудачу вынули по 1 шару. Какова вероятность, что оба шара окажутся черными?

а) $\frac{8}{13}$; б) $\frac{5}{7}$; в) $\frac{3}{7}$; г) $\frac{3}{5}$.

38. Магазин получил продукцию в 11 ящиках с трех складов: 4 с первого склада, 5 со второго склада, 2 с третьего склада. Случайным образом выбран ящик для продажи. Какова вероятность того, что это будет ящик или с первого или со второго склада?

а) $\frac{4}{11}$; б) $\frac{5}{11}$; в) $\frac{9}{11}$; г) $\frac{2}{11}$.

39. Сумма вероятностей противоположных событий равна

а) 0; б) 1; в) 2; г) 3.

40. Заменяя в линейной модели знаки ограничений \leq или \geq на знак $=$, можно улучшить значение целевой функции задачи линейного программирования.
- А). Верно.
Б). Неверно
41. Ограничение типа \geq можно сделать более жестким, если уменьшить постоянную в его правой части.
- А). Верно.
Б). Неверно
42. Условие пропорциональности модели ЛП не выполняется, если удельный вклад в целевую функцию некоторой переменной зависит от значения этой переменной.
- А). Верно.
Б). Неверно
43. Оптимальное решение задачи ЛП, если оно конечно, можно всегда найти, зная все экстремальные точки пространства решений (координаты вершин выпуклого многогранника области допустимых значений).
- А). Верно.
Б). Неверно
44. В задаче ЛП с двумя переменными целевая функция может принимать одно и то же значение в двух различных экстремальных точках.
- А). Верно.
Б). Неверно
45. Изменение уровня запаса дефицитного ресурса всегда влияет на оптимальные значения как целевой функции, так и переменных.
- А). Верно. Б). Неверно
46. Изменения коэффициентов целевой функции всегда приводит к изменению оптимальных значений переменных.
- А). Верно. Б). Неверно
47. Изменения коэффициентов целевой функции в задаче ЛП могут изменить статус ресурсов (т.е. дефицитный ресурс может стать недефицитным, и наоборот).
- А). Верно. Б). Неверно
48. Переменные линейных оптимизационных моделей, построенных для решения практических задач, могут не иметь ограничения в знаке.
- А). Верно. Б). Неверно
49. Переменная модели ЛП, представляющая в выражении для целевой функции уровень производственной деятельности с наибольшей величиной удельной прибыли, в оптимальном решении всегда больше нуля.
- А). Верно. Б). Неверно
50. Максимизация некоторой функции L при заданной совокупности ограничений эквивалентна минимизации функции $L = -L$ при той же системе ограничений. При этом $\min L = -\max L$.
- А). Верно. Б). Неверно
51. При решении задачи ЛП с m ограничениями количество положительных базисных переменных на итерации симплекс – метода может превышать m .
- А). Верно. Б). Неверно
52. Итерации симплекс – метода (базисное решение) всегда соответствует одной из вершин области допустимых значений.
- А). Верно. Б). Неверно
53. Для того чтобы можно было использовать симплекс – метод, задачу необходимо привести к стандартному виду, где все переменные отрицательны.
- А). Верно. Б). Неверно
54. Условия оптимальности, используемые в симплекс – методе, различны для случаев максимизации и минимизации целевой функции.

- А). Верно. Б). Неверно
55. Условия допустимости, используемые в симплекс – методе, различны для случаев максимизации и минимизации целевой функции.
А). Верно. Б). Неверно
56. На итерации симплекс – метода ведущий элемент может быть отрицательным или иметь нулевое значение.
А). Верно. Б). Неверно
57. Если область допустимых решений не ограничена, то и оптимальное значение целевой функции также не ограничено.
А). Верно. Б). Неверно
58. В случае, когда исходное ограничение задачи ЛП записано в виде равенства или имеет знак $>/$, нельзя сразу получить допустимое начальное базисное решение, и поэтому вводят искусственные переменные (используют метод больших штрафов).
А). Верно. Б). Неверно
59. Новая ведущая строка, при использовании симплекс – метода, равна старой ведущей строке, деленной на ведущий элемент.
А). Верно. Б). Неверно
60. Любая новая строка (кроме ведущей) равна предыдущей строке, минус новая ведущая строка, умноженная на коэффициент ведущего столбца для соответствующей старой строки.
А). Верно. Б). Неверно
61. Подстановка $x_i = x_i' - x_i''$ используется в линейных моделях для того, чтобы заменить переменную x_i , не имеющую ограничения в знаке, двумя неотрицательными переменными x_i' и x_i'' .
А). Верно. Б). Неверно
62. Если исходное ограничение имеет вид неравенства типа $>/$, то для приведения к стандартному виду прибавляют к его левой части дополнительную неотрицательную переменную.
А). Верно. Б). Неверно
63. Двойственная задача - это вспомогательная задача ЛП, формулируется с помощью определенных правил непосредственно из условий исходной (прямой) задачи.
А). Верно. Б). Неверно
64. Каждому ограничению прямой задачи ЛП соответствует переменная двойственной задачи.
А). Верно. Б). Неверно
65. Каждой переменной прямой задачи соответствует ограничение двойственной задачи.
А). Верно. Б). Неверно
66. Если в прямой задаче целевая функция подлежит максимизации, то и в обратной задаче целевая функция максимизируется.
А). Верно. Б). Неверно
67. Условие допустимости для двойственного симплекс-метода заключается в том, что в качестве исключаемой из базиса переменной выбирается наименьшая по абсолютной величине отрицательная базисная переменная.
А). Верно. Б). Неверно
68. Если стандартная прямая задачи ЛП – задача минимизации, то двойственная к ней задача – задача максимизации с ограничениями типа \leq и переменными, не имеющими ограничения в знаке.
А). Верно. Б). Неверно
69. Прямая задача всегда должна быть задачей максимизации.
А). Верно. Б). Неверно
70. Если для приведения ограничения прямой задачи к стандартной форме прибавляется дополнительная неотрицательная переменная, то соответствующая двойственная

переменная будет неотрицательной, когда в прямой задаче целевая функция подлежит максимизации.

А). Верно. Б). Неверно

2.2 Критерии оценки качества освоения дисциплины

Качество освоения дисциплины оценивается по степени успешности ответов на семинарских занятиях, качества выполнения практических заданий, лабораторных практикумов и результатов ответов на предложенные по темам вопросы.

Алгоритм оценивания ответов на практических занятиях таков. Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему.

Критерии оценивания:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка **«Отлично»** ставится, если:

- 1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения логического обоснования материала.

«Хорошо» – студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

«Удовлетворительно» – студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«Неудовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка **«Неудовлетворительно»** отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующими знаниями и умениями.

Критерии оценки знаний обучающихся при выполнении лабораторных практикумов:

Оценка «5» ставится в том случае, если:

- лабораторная работа подготовлена к выполнению, обучаемый знает цель лабораторной работы;
- задания решены без ошибок с первого раза, правильно выбраны решения заданий;
- правильно выполнены расчёты, обучающийся понимает, что они значат;
- полно даны ответы на письменные и устные контрольные вопросы;
- отчёт оформлен аккуратно, сделаны выводы.

- Оценка «4» ставится в том случае, если
- лабораторная работа подготовлена к выполнению, обучаемый знает цель практической и лабораторной работы;
 - задания решены с ошибками, потребовалась дополнительная помощь преподавателя, правильно выбраны методики решения заданий;
 - расчёты выполнены с консультацией преподавателя;
 - полно даны ответы на письменные и устные контрольные вопросы;
 - отчёт оформлен аккуратно, сделаны выводы.
- Оценка «3» ставится в том случае, если
- лабораторная работа подготовлена к выполнению, обучаемый знает цель лабораторной работы;
 - задания выполнены с ошибками, потребовалась дополнительная помощь преподавателя, правильно выбраны методики решения заданий;
 - с ошибками выполнены расчёты, даже с консультацией преподавателя или обучающийся не может объяснить, как выполнялись расчёты;
 - даны ответы на письменные и устные контрольные вопросы.
 - отчёт оформлен небрежно, сделаны выводы.
- Оценка «2» ставится в том случае, если
- лабораторная работа подготовлена к выполнению, обучаемый не знает цель лабораторной работы;
 - задачи решены с ошибками, потребовалась дополнительная помощь преподавателя, неверно выбраны методы решения задач;
 - не выполнены расчёты;
 - не даны ответы на устные контрольные вопросы;
 - отчёт оформлен небрежно, выводы не сделаны.

Критерии оценки знаний обучающихся при выполнении практических заданий:

Оценка «отлично» – ставится, если студент демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания. А также, если студент имеет глубокие знания учебного материала по теме практической работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» – ставится, если студент демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания. А также, если студент показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – ставится, если студент затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя. А также, если студент в целом освоил материал практической работы, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» – ставится, если студент даёт неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий. А также, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала практической работы, который полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы.

Критерии оценки тестовых заданий, выполняемых студентами:

«Отлично»	Выполнение более 90% тестовых заданий
«Хорошо»	Выполнение от 65% до 90% тестовых заданий
«Удовлетворительно»	Выполнение более 50% тестовых заданий
«Неудовлетворительно»	Выполнение менее 50% тестовых заданий

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ промежуточной аттестации по дисциплине**3.1 Вопросы для подготовки к экзамену****Вопросы для подготовки к экзамену часть 1**

1. Предмет теории вероятностей. События. Классификация случайных событий.
2. Различные определения вероятностей. Свойства вероятностей
3. Алгебра событий.
4. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
5. Повторные независимые испытания.
6. Схемы Бернулли и Пуассона.
7. Случайные величины и их числовые характеристики. Законы распределения случайных величин, их свойства. Математическое ожидание. Дисперсия
8. Нормальный закон распределения случайной величины. Равномерное, показательное распределения.
9. Распределения Бернулли и Пуассона.
10. Коэффициент корреляции как мера связи.
11. Дискретные случайные величины. Законы распределения случайных величин.
12. Системы случайных величин. Понятия о системе случайных величин и законе ее распределения. Двумерные случайные величины.
13. Функция и плотность распределения двумерной случайной величины и их свойства.
14. Непрерывные случайные величины. Определение функции и плотности распределения непрерывных случайных величин.
15. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия.
16. Корреляционный момент и коэффициент корреляции.
17. Вариация и коэффициент корреляции.
18. Нормальное распределение двумерных случайных величин.
19. Многомерная (n- мерная) случайная величина (общие сведения).
Характеристическая функция и ее свойства. Характеристическая функция нормальной случайной величины.
20. Функции от случайных величин. Распределение Пирсона, Стьюдента, Фишера
21. Центральная предельная теорема. Предельные теоремы теории вероятностей.
Законы больших чисел. Интегральная теорема Муавра-Лапласа.

Вопросы для подготовки к экзамену часть 2

1. Общая схема математического моделирования. Абсолютная и относительная погрешность.
2. Погрешность арифметической операции. Локализация корней. Методы решения нелинейных уравнений: метод биссекции (половинного деления), метод простых итераций, метод Ньютона (метод касательных), метод секущих.
3. Численные методы решения задачи Коши для ОДУ.
4. Метод рядов Тейлора.

5. Метод Эйлера.
6. Метод Рунге-Кутты.
7. Задачи линейного программирования. Построение экономико-математических моделей задач линейного программирования.
8. Графическое решение задач.
9. Анализ моделей на чувствительность.
10. Симплекс-метод.
11. Теория двойственности в задачах линейного программирования. Основные понятия.
12. Принятие решений в условиях полной определённости, в условиях риска. Теория игр.
13. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.
14. Основные свойства двойного интеграла.
15. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
16. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
17. Приложение двойного интеграла.
18. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.
19. Замена переменных в тройном интеграле.
20. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. Некоторые приложения тройных интегралов.
21. Вычисление криволинейного интеграла 1-рода.
22. Некоторые приложения криволинейного интеграла 1-рода.
23. Поверхностный интеграл 1-го рода.
24. Вычисление криволинейного интеграла 2-го рода.
25. Формула Остроградского-Грина.
26. Условия независимости криволинейного интеграла 2-го рода от пути интегрирования. Некоторые приложения криволинейного интеграла 2-го рода.
27. Поверхностный интеграл 2-го рода.
28. Периодические функции. Периодические процессы.
29. Тригонометрический ряд Фурье.
30. Теорема Дирихле.
31. Разложение чётных и нечётных функций.
32. Функций произвольного периода.
33. Представление непериодической функции рядом Фурье.
34. Комплексная форма ряда Фурье.

3.2 Показатели, критерии и шкала оценивания письменных ответов на экзамене

Критерии оценивания	Показатели и шкала оценивания			
	5	4	3	2
полнота и правильность ответа	обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий	Обучающийся достаточно полно излагает материал, однако допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого	обучающийся демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или	обучающийся демонстрирует незнание большей части соответствующего вопроса

степень осознанности, понимания изученного	демонстрирует понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно	присутствуют 1-2 недочета в обосновании своих суждений, количество приводимых примеров ограничено	не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры	допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл
языковое оформление ответа	излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка	излагает материал последовательно, с 2-3 ошибками в языковом оформлении	излагает материал непоследовательно и допускает много ошибок в языковом оформлении	беспорядочно и неуверенно излагает материал