Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой высшей математики
_____И.В. Столярова
«12» октября 2021 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для текущего контроля успеваемости и
промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Мировоззренческого модуля
основной профессиональной образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата по направлению подготовки
49.03.01 Физическая культура

направленность (профиль) образовательной программы
Спортивная тренировка в избранном виде спорта

(заочная форма обучения)

Составитель: Макеева О.В., к.ф.-м.н.,
доцент кафедры высшей математики

Рассмотрено и одобрено на заседании учёного совета факультета физической культуры и спорта, протокол от «18» октября 2021 г. № 2

Ульяновск, 2021

Фонд оценочных средств по дисциплине «Основы математической обработки информации» включает совокупность оценочных средств, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине, и способов их оценивания при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Шифр оценочного средства	Формируемые компетенций, индикаторы их формирования	Средства оценивания, используемые для текущего и промежуточного оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
Оценочные средства для текущего контроля			
ОС-1* ОС-2 ОС-3 ОС-4* ОС-5* ОС-6 ОС-7* ОС-8*	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему. УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. УК-1.7. Определяет практические последствия предложенного решения задачи.	**Комплекты заданий**	ОР-1. Знает о возможности применения базовых математических конструкций для формализации и представления информации ОР-2. Умеет определять и использовать возможности применения базовых математических конструкций для формализации и представления информации ОР-3. Знает о возможности применения математических конструкций для описания информации на формальном языке математики ОР-4. Умеет определять и использовать возможности применения математических конструкций для описания информации на формальном языке математики ОР-5. Знает о возможности применения математических конструкций для исследования информации на формальном языке математики ОР-6. Умеет определять и использовать возможности применения математических

			конструкций для исследования информации на формальном языке математики ОР-7. Знает о возможности применения математических моделей для исследования детерминированных процессов (явлений) на формальном языке математики ОР-8. Умеет определять и использовать возможности применения математических моделей для исследования детерминированных процессов (явлений) на формальном языке математики ОР-9. Знает о возможности применения математических моделей для исследования стохастических процессов (явлений) на формальном языке математики ОР-10. Умеет определять и использовать возможности применения математических моделей для исследования стохастических процессов (явлений) на формальном языке математики
Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)			
ОС-9*	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему. УК-1.2. Применяет	**Вопросы к зачету / Тестовое задание**	ОР-1, ОР-2, ОР-3, ОР-4, ОР-5, ОР-6, ОР-7, ОР-8, ОР-9, ОР-10

	логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. УК-1.7. Определяет практические последствия предложенного решения задачи.		

* – оценочное средство представлено в рабочей программе дисциплины

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-2 Самостоятельная работа

1. Члены последовательности $\{a_n\}$, где $a_n = \dfrac{2n-1}{2n+1}$ определяют долю успевающих студентов среди всех студентов университета «Необыкновенный» по годам.
    1) Вычислите значения успеваемости за первые 10 лет работы университета (успеваемость выразите в процентах, округляя результат до целого значения).
    2) Представьте полученную информацию таблично и графически.
    3) Охарактеризуйте динамику процесса успеваемости. Доказательно обоснуйте свои выводы.
    4) Представьте свои прогнозы относительно успеваемости студентов в будущем. Доказательно обоснуйте свои предположения.
    5) Какие математические понятия можно использовать в процессе мониторинга успеваемости студентов университета?
2. Функция $q(t) = \dfrac{t+1}{4t}$ показывает изменение доли вредных примесей в отходах производства с течением времени.
    1) Исследуйте характер процесса, который она описывает:
        – стационарный;
        – с возрастающей динамикой;
        – с убывающей динамикой;
        – циклический;
        – ограниченный.
    2) Наблюдается ли некоторая предельная тенденция в изменениях процесса?
    3) Можно ли считать величину, изменение которой описывает данный процесс,
        – бесконечно малой?
        – бесконечно большой?
    4) Дайте графическую иллюстрацию мониторинга ситуации.
    5) Предложите дискретный аналог математической модели.

3. Сравните скорости роста а) арифметической прогрессии $\{a_n\}$ и геометрической прогрессии $\{b_n\}$, если $a_n = 2n$, $b_n = 2^n$; б) линейной функции $a(x)$ и показательной функции $b(x)$, если $a(x) = 2x$, $b(x) = 2^x$. Дайте графическую иллюстрацию решения.
4. Решите задачу, используя приём математического моделирования. К какому типу относится построенная математическая модель?
   Функция суточного спроса Q на мороженое (тыс. шт.) в зависимости от цены P за одну порцию (руб.) имеет вид $Q(P) = 12 - \sqrt{P}$. Эффективна область «работы» этой формулы от 64 до 144 руб. При какой цене за порцию мороженого совокупная выручка будет максимальной? Дайте графическую иллюстрацию решения.
   Ответ: 64 рубля.
5. *Решите задачу, используя приём математического моделирования. К какому типу относится построенная математическая модель?
   Консервная банка имеет форму цилиндра. Найдите, при каком отношении диаметра основания d к высоте h объём банки будет наибольшим, если её полная поверхность равна s. Проведите измерения размеров некоторой консервной банки и проверьте, является ли её объём наибольшим при заданной площади полной поверхности.
   Ответ: $\frac{d}{h} = \frac{1}{2}$.
6. *Эмпирической функцией распределения наблюдаемого признака X называется функция $F^*(x)$, задающая для каждого значения x относительную частоту события $X < x$. Следовательно, $F^*(x) = \frac{m_x}{n}$, где m_x - число значений величины X, которые меньше x, n - объём наблюдаемых данных (количество значений). Составьте эмпирическую функцию распределения и постройте её график, если X – число покупателей, обратившихся в кассу за один час. Наблюдения в течение 30-ти часов дали следующие результаты: 70, 75, 100, 120, 75, 60, 100, 120, 70, 60, 65, 100, 65, 100, 70, 75, 60, 100, 100, 120, 70, 75, 70, 120, 65, 70, 75, 70, 100, 100. Для иллюстрации решения используйте пакет Excel.
7. *Прибыль предприятия за некоторый период деятельности по годам приведена в таблице:

Год, t	1	2	3	4	5	6	7
Прибыль, P	54	57	62	65	67	69	70

   Составьте линейную зависимость прибыли по годам деятельности предприятия. Определите ожидаемую прибыль для 8-го года деятельности. Для иллюстрации решения используйте пакет Excel.
   Ответ: $P(t) = 2{,}75x + 52{,}43$; $P(8) \approx 74$.
8. *Прибыль предприятия за некоторый период деятельности по годам приведена в таблице:

Год, t	1	2	3	4	5	6	7
Прибыль, P	54	57	62	65	67	69	70

   Составьте квадратичную зависимость прибыли по годам деятельности предприятия. Определите ожидаемую прибыль для 8-го года деятельности. Для иллюстрации решения используйте пакет Excel.
   Ответ: $P(t) = -0{,}32x^2 + 5{,}32x + 48{,}75$; $P(8) \approx 71$.

Критерии и шкала оценивания

Критерий	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Умеет изучать процессы (явления), оперируя дискретными детерминированными дескриптивными математическими моделями	4
Умеет изучать процессы (явления), оперируя непрерывными детерминированными дескриптивными математическими моделями	4
Умеет составлять и использовать непрерывные детерминированные оптимизационные математические модели для изучения процессов (явлений)	4
Всего	12

Рекомендации по использованию оценочного средства

Работа выполняется письменно в малых группах по выбору студентов. Для решения могут быть отобраны лишь некоторые задания по выбору студентов и согласованию с преподавателем. Завершается решение комментированным обсуждением решённых задач у доски.

ОС-3 Самостоятельная работа

1. Подбрасывают два игральных кубика. Что вероятнее, что сумма выпавших очков будет равна 4 или что она будет больше 10?
2. Подбрасывают два игральных кубика. Составьте закон распределения суммы выпавших очков. Постройте многоугольник распределения.
3. Монету бросают 3 раза. Найдите вероятность того, что «решка» выпадет а) один раз; б) от двух до трёх раз; в) не более двух раз; г) хотя бы один раз.
4. Монету бросают 3 раза. Составьте закон распределения числа выпадений «решки». Постройте многоугольник распределения. Найдите числовые характеристики случайной величины (математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение).
5. На плоскость, разграфленную параллельными прямыми, находящимися друг от друга на расстоянии $2a$ наудачу брошена монета радиуса $r < a$. Найдите вероятность того, что монета не пересечет ни одной из прямых.
6. На плоскость с нанесенной сеткой квадратов со стороной a наудачу брошена монета радиуса $r < \frac{a}{2}$. Найдите вероятность того, что монета не пересечет ни одной из сторон квадрата. Предполагается, что вероятность попадания точки в плоскую фигуру пропорциональная площади фигуры и не зависит от её положения.
7. *Время ожидания автобуса – случайная величина X равномерно распределена на отрезке [0;4]. Запишите плотность вероятности $f(x)$ и постройте её график. Запишите функцию распределения $F(x)$ и постройте её график. Найдите математическое ожидание $M(X)$ и дисперсию $D(X)$ случайной величины. Найдите вероятность того, что случайная величина X принимает значения из интервала $(2;3)$. Какую информацию о времени ожидания автобуса дают найденные характеристики случайной величины?

8. *Цена деления шкалы измерительного прибора равна 0,2. Показания прибора округляют до ближайшего целого числа. Полагая, что при отсчете ошибка округления распределена по равномерному закону, найдите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение этой случайной величины. Какую информацию об ошибке округления дают найденные характеристики случайной величины? Найдите вероятность того, что ошибка округления а) меньше 0,04; б) больше 0,05.

Ответы:

1. равновероятные события
2.

x	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
p	1/36	2/36	3/36	4/36	5/36	6/36	5/36	4/36	3/36	2/36	1/36

3. $\frac{3}{8}, \frac{4}{8}, \frac{7}{8}, \frac{7}{8}$
4. $M(x)=1{,}5$, $D(x)=0{,}75$, $\sigma(x)\approx 0{,}87$

x	0	1	2	3
p	1/8	3/8	3/8	1/8

5. $\frac{a-r}{a}$
6. $\frac{(a-2r)^2}{a^2}$
7. $f(x)=\begin{cases}0 \text{ при } x\le 0;\\ \frac{1}{4} \text{ при } 0<x\le 4;\\ 0 \text{ при } x>4.\end{cases}$ $F(x)=\begin{cases}0 \text{ при } x\le 0;\\ \frac{x}{4} \text{ при } 0<x\le 4;\\ 1 \text{ при } x>4.\end{cases}$ $M(X)=2$; $D(X)=\frac{4}{3}$;

   $P(2<X<3)=\frac{1}{4}$
8. $M(x)=0{,}1$, $D(x)=0{,}00333$, $\sigma(x)\approx 0{,}0577$;

   $P(0<X<0{,}04)+P(0{,}16<X<0{,}20)=0{,}4$; $P(0{,}05<X<0{,}15)=0{,}5$

Критерии и шкала оценивания

Критерий	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Умеет составлять и использовать стохастические дескриптивные математические модели с конечным числом равновозможных исходов для изучения процессов (явлений)	4
Умеет составлять и использовать стохастические дескриптивные математические модели с бесконечным числом равновозможных исходов для изучения процессов (явлений)	4
Умеет преобразовывать стохастические дескриптивные математические модели с конечным числом равновозможных исходов для изучения процессов (явлений)	4
Всего	12

Рекомендации по использованию оценочного средства

Работа выполняется письменно в малых группах по выбору студентов. Для решения могут быть отобраны лишь некоторые задания по выбору студентов и согласованию с преподавателем. Завершается решение комментированным обсуждением решённых задач у доски.

ОС-6 Самостоятельная работа

Постройте математическую модель и решите задачу по следующему плану:

1) Определите тип проверяемой гипотезы и уточните условия её проверки.
2) Сформулируйте проверяемую гипотезу H_0 и альтернативную гипотезу H_1; определите вид критической области.
3) Запишите статистический критерий для проверки данного типа гипотезы и охарактеризуйте его. Исходя из уровня значимости α и числа степеней свободы статистического критерия, найдите критическую точку. Найдите и изобразите критическую область.
4) Найдите наблюдаемое значение критерия. Изобразите положение наблюдаемого значения критерия на координатной прямой и сделайте вывод о гипотезе H_0. Дайте интерпретацию полученных результатов.

1. С целью снижения уровня тревожности испытуемых психолог проводит групповой тренинг. Для оценки эффективности работы используются результаты теста Тейлора до и после проведения тренинга. Задача состоит в том, чтобы определить, эффективен ли данный вид тренинга для снижения уровня тревожности участников?

№ испытуемого	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
До	30	39	35	34	40	35	22	22	32	23	16	34	33	34
После	34	39	26	33	34	40	25	23	33	24	15	27	35	37

Указание. Для проверки гипотезы используйте критерий знаков G.

Ответ: статистически достоверных изменений не обнаружено.

2. В целях повышения скорости усвоения учебного материала учитель применяет специальный методический прием, используя для оценки эффективности работы время выполнения заданий учеников. Задача состоит в том, чтобы определить, изменится ли скорость усвоения учебного материала в результате использования специального методического приема?

№ испытуемого	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
До	24	12	42	30	40	55	50	52	50	22	33	78	79	25	28	16	17	12	25
После	22	12	41	31	32	44	50	32	32	21	34	56	78	23	22	12	16	18	25

Указание. Для проверки гипотезы используйте Т-критерий Вилкоксона.

Ответ: обнаружены статистически достоверное преобладание отрицательного направления сдвига.

3. В двух не равных по численности группах проведена контрольная работа. Показателем успешности служил результат работы учеников в баллах. Задача состоит в том, чтобы определить, отличаются ли между собой уровни подготовки учеников по теме контрольной работы?
Результаты учеников первой группы: 41, 38, 44, 6, 25, 25, 30, 41.
Результаты учеников второй группы: 46, 8, 50, 45, 32, 41, 41, 30, 55.

Указание. Для проверки гипотезы используйте U-критерий Манна-Уитни.

Ответ: статистически достоверных различий не обнаружено.

4. В двух школах района проверяли уровень подготовке по математике. Для этого случайным образом в каждой школе были отобраны 50 учащихся, которые приняли участие в тестировании. Задача состоит в том, чтобы определить, отличаются ли между собой уровни подготовки учеников по математике в этих школах?

Школа	Оценки за тест				Суммы
	2	3	4	5	
№ 1	3	19	18	10	50
№ 2	9	24	12	5	50
Суммы	12	43	30	15	100

Указание. Для проверки гипотезы используйте критерий «хи-квадрат» / Фишера.

Ответ: статистически достоверных различий не обнаружено.

Критерии и шкала оценивания

Критерий	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Умеет формализовать данные наблюдений и определять тип статистической гипотезы, проверка которой соответствует целям исследования процесса (явления)	4
Умеет реализовывать алгоритм проверки статистической гипотезы с целью исследования процесса (явления)	4
Умеет интерпретировать и использовать результаты проверки статистической гипотезы с целью исследования процесса (явления)	4
Всего	12

Рекомендации по использованию оценочного средства

Работа выполняется письменно в малых группах по выбору студентов. Для решения могут быть отобраны лишь некоторые задания по выбору студентов и согласованию с преподавателем. Завершается решение комментированным обсуждением решённых задач у доски.