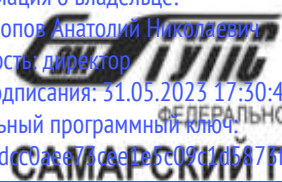


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Попов Анатолий Николаевич
Должность: директор
Дата подписания: 31.05.2023 17:30:45
Уникальный программный ключ:
1e0c38dccc0aee74c2e1b5c09d1d58751c7497bc8



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Теория вероятностей и математическая статистика

(наименование дисциплины(модуля))

Направление подготовки / специальность

27.03.05 Инноватика
(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

Управление инновациями
(наименование)

Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
ОПК-1.1 Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ОПК-1.1 Применяет методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1.1 Обучающийся знает: основные понятия математического анализа, аналитической геометрии, линейной векторной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики.	Тест 1-10
	ОПК-1.1.2 Обучающийся умеет: применять полученные знания математического аппарата для решения конкретных задач в области профессиональной деятельности.	Задание 1-10
	ОПК-1.1.3 Обучающийся владеет: методами математического описания физических явлений и процессов; методами построения математических моделей типовых задач.	Задание 11-15

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

¹Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики,

ОПК-1.1.2	ОПК-1.1.2 Обучающийся умеет: применять полученные знания математического аппарата для решения конкретных задач в области профессиональной деятельности.
<p>Задача 1. В группе 30 студентов. Необходимо выбрать старосту, заместителя старосты и профорга. Сколько существует способов это сделать?</p> <p><i>Решение.</i> Старостой может быть выбран любой из 30 студентов, заместителем - любой из оставшихся 29, а профоргом – любой из оставшихся 28 студентов, т.е. $n_1=30, n_2=29, n_3=28$. По правилу умножения общее число N способов выбора старосты, его заместителя и профорга равно $N=n_1 \times n_2 \times n_3 = 30 \times 29 \times 28 = 24360$.</p> <p>Задача 2. Два почтальона должны разнести 10 писем по 10 адресам. Сколькими способами они могут распределить работу?</p> <p><i>Решение.</i> Первое письмо имеет $n_1=2$ альтернативы – либо его относит к адресату первый почтальон, либо второй. Для второго письма также есть $n_2=2$ альтернативы и т.д., т.е. $n_1=n_2=\dots=n_{10}=2$. Следовательно, в силу правила умножения общее число способов распределений писем между двумя почтальонами равно</p> $N = n_1 n_2 \dots n_{10} = \underbrace{2 \times 2 \times \dots \times 2}_{10 \text{ раз}} = 2^{10} = 1024.$ <p>Задача 3. В ящике 100 деталей, из них 30 – деталей 1-го сорта, 50 – 2-го, остальные – 3-го. Сколько существует способов извлечения из ящика одной детали 1-го или 2-го сорта?</p> <p><i>Решение.</i> Деталь 1-го сорта может быть извлечена $n_1=30$ способами, 2-го сорта – $n_2=50$ способами. По правилу суммы существует $N=n_1+n_2=30+50=80$ способов извлечения одной детали 1-го или 2-го сорта.</p> <p>Задача 5. Порядок выступления 7 участников конкурса определяется жребием. Сколько различных вариантов жеребьевки при этом возможно?</p> <p><i>Решение.</i> Каждый вариант жеребьевки отличается только порядком участников конкурса, т.е. является перестановкой из 7 элементов. Их число равно</p> $P_7 = 7! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 = 5040.$ <p>Задача 6. В конкурсе по 5 номинациям участвуют 10 кинофильмов. Сколько существует вариантов распределения призов, если по всем номинациям установлены различные премии?</p> <p><i>Решение.</i> Каждый из вариантов распределения призов представляет собой комбинацию 5 фильмов из 10, отличающуюся от других комбинаций, как составом, так и их порядком. Так как каждый фильм может получить призы как по одной, так и по нескольким номинациям, то одни и те же фильмы могут повторяться. Поэтому число таких комбинаций равно числу размещений с повторениями из 10 элементов по 5: $N = \bar{A}_{10}^5 = 10^5 = 100000$.</p> <p>Задача 7. В шахматном турнире участвуют 16 человек. Сколько партий должно быть сыграно в турнире, если между любыми двумя участниками должна быть сыграна одна партия?</p> <p><i>Решение.</i> Каждая партия играется двумя участниками из 16 и отличается от других только составом пар участников, т.е. представляет собой сочетания из 16 элементов по 2. Их число равно $C_{16}^2 = \frac{16!}{14!2!} = \frac{15 \times 16}{1 \times 2} = 120$.</p> <p>Задача 8. В условиях задачи 6 определить, сколько существует вариантов распределения призов, если по всем номинациям установлены одинаковые призы?</p> <p><i>Решение.</i> Если по каждой номинации установлены одинаковые призы, то порядок фильмов в комбинации 5 призов значения не имеет, и число вариантов представляет собой число сочетаний с повторениями из 10 элементов по 5, определяемое по формуле</p> $\bar{C}_{10}^5 = C_{10+5-1}^5 = C_{14}^5 = \frac{10 \times 11 \times 12 \times 13 \times 14}{1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5} = 2002.$ <p>Задача 9. Садовник должен в течении трех дней посадить 6 деревьев. Сколькими способами он может распределить по дням работу, если будет сажать не менее одного дерева в день?</p> <p><i>Решение.</i> Предположим, что садовник сажает деревья в ряд, и может принимать различные решения относительно того, после какого по счету дерева остановиться в первый день и после какого – во второй. Таким образом, можно представить себе, что деревья разделены</p>	

двумя перегородками, каждая из которых может стоять на одном из 5 мест (между деревьями). Перегородки должны стоять там по одной, поскольку иначе в какой-то день не будет посажено ни одного дерева. Таким образом, надо выбрать 2 элемента из 5 (без повторений). Следовательно, число способов $C_5^2 = 10$.

Задача 10. Сколько существует четырехзначных чисел (возможно, начинающихся с нуля), сумма цифр которых равна 5?

Решение. Представим число 5 в виде суммы последовательных единиц, разделенных на группы перегородками (каждая группа в сумме образует очередную цифру числа). Понятно, что таких перегородок понадобится 3. Мест для перегородок имеется 6 (до всех единиц, между ними и после). Каждое место может занимать одна или несколько перегородок (в последнем случае между ними нет единиц, и соответствующая сумма равна нулю). Рассмотрим эти места в качестве элементов множества. Таким образом, надо выбрать 3 элемента из 6 (с повторениями). Следовательно, искомое количество чисел

$$\overline{C}_6^3 = C_8^3 = \frac{8 \times 7 \times 6}{1 \times 2 \times 3} = 56.$$

ОПК-1.1.3

ОПК-1.1.3 Обучающийся владеет: методами математического описания физических явлений и процессов; методами построения математических моделей типовых задач.

Задача 11. В ящике 5 апельсинов и 4 яблока. Наудачу выбираются 3 фрукта. Какова вероятность, что все три фрукта – апельсины?

Решение. Элементарными исходами здесь являются наборы, включающие 3 фрукта. Поскольку порядок фруктов безразличен, будем считать их выбор неупорядоченным (и бесповторным). Общее число элементарных исходов $n = |\Omega|$ равно числу способов выбрать 3 фрукта из 9, т.е. числу сочетаний C_9^3 . Число благоприятствующих исходов $m = |A|$ равно числу способов выбора 3 апельсинов из имеющихся 5, т.е. C_5^3 . Тогда искомая вероятность

$$P(A) = \frac{C_5^3}{C_9^3} = \frac{5!}{\frac{9!}{3!6!}} = 0,12.$$

Задача 12. Преподаватель предлагает каждому из трех студентов задумать любое число от 1 до 10. Считая, что выбор каждым из студентов любого числа из заданных равновозможен, найти вероятность того, что у кого-то из них задуманные числа совпадут.

Решение. Вначале подсчитаем общее количество исходов. Первый из студентов выбирает одно из 10 чисел и имеет $n_1=10$ возможностей, второй тоже имеет $n_2=10$ возможностей, наконец, третий также имеет $n_3=10$ возможностей. В силу правила умножения общее число способов равно: $n = n_1 \times n_2 \times n_3 = 10^3 = 1000$, т.е. все пространство содержит 1000 элементарных исходов. Для вычисления вероятности события A удобно перейти к противоположному событию, т.е. подсчитать количество тех случаев, когда все три студента задумывают разные числа. Первый из них по-прежнему имеет $m_1=10$ способов выбора числа. Второй студент имеет теперь лишь $m_2=9$ возможностей, поскольку ему приходится заботиться о том, чтобы его число не совпало с задуманным числом первого студента. Третий студент еще более ограничен в выборе — у него всего $m_3=8$ возможностей. Поэтому общее число комбинаций задуманных чисел, в которых нет совпадений, равно $m=10 \cdot 9 \cdot 8=720$. случаев, в которых есть совпадения, остается 280. Следовательно, искомая вероятность равна $P=280/1000=0,28$.

Задача 13. Найти вероятность того, что в 8-значном числе ровно 4 цифры совпадают, а остальные различны.

Решение. Событие $A = \{\text{восьмизначное число содержит 4 одинаковые цифры}\}$. Из условия задачи следует, что в числе пять различных цифр, одна из них повторяется. Число способов её выбора равно числу способов выбора одной цифры из 10 цифр. Эта цифра занимает любые 4 места в числе, что возможно сделать C_8^4 способами, так как порядок здесь не важен. Оставшиеся 4 места занимают различные цифры из неиспользованных девяти, и так как

число зависит от порядка расположения цифр, то число способов выбора четырех цифр равно числу размещений A_9^4 . Тогда число благоприятствующих исходов $|A|=10C_8^4 A_9^4$. Всего же способов составления 8-значных чисел равно $|\Omega|=10^8$. Искомая вероятность равна

$$P = \frac{|A|}{|\Omega|} = \frac{10C_8^4 A_9^4}{10^8} = \frac{8!}{4!4!} \cdot \frac{9!}{5!} \cdot \frac{1}{10^7} = 0,021168.$$

Задача 14. Шесть клиентов случайным образом обращаются в 5 фирм. Найти вероятность того, что хотя бы в одну фирму никто не обратится.

Решение. Рассмотрим противоположное событие \bar{A} , состоящее в том, что в каждую из 5 фирм обратился клиент, тогда в какую-то из них обратились 2 клиента, а в остальные 4 фирмы – по одному клиенту. Таких возможностей $|\bar{A}|=5 \times N_6(2,1,1,1,1) = \frac{5 \cdot 6!}{1!1!1!1!2!}$. Общее

число способов распределить 6 клиентов по 5 фирмам $|\Omega|=5^6$. Отсюда

$$P(\bar{A}) = \frac{5 \cdot 6!}{1!1!1!1!2!} \cdot \frac{1}{5^6} = 0,1152. \text{ Следовательно, } P(A) = 1 - P(\bar{A}) = 0,8848.$$

Задача 15. Пусть в урне имеется N шаров, из них M белых и N-M черных. Из урны извлекается n шаров. Найти вероятность того, что среди них окажется ровно m белых шаров.

Решение. Так как порядок элементов здесь несущественен, то число всех возможных наборов объема n из N элементов равно числу сочетаний C_N^n . Число испытаний, которые благоприятствуют событию A – "m белых шаров, n-m черных", равно $C_M^m C_{N-M}^{n-m}$, и,

$$\text{следовательно, искомая вероятность равна } P(A) = \frac{C_M^m C_{N-M}^{n-m}}{C_N^n}.$$

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Основные понятия теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Алгебра событий, основные законы событий.
2. Основные аксиомы теории вероятностей.
3. Методы задания вероятностей. Классическое определение вероятностей. Геометрический метод задания вероятностей.
4. Свойства вероятностной меры (основные теоремы).
5. Условная вероятность. Независимость событий.
6. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
7. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.
8. Случайная величина. Законы распределения случайных величин.
9. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
10. Плотность распределения и ее свойства.
11. Векторные случайные величины. Распределение двумерной случайной величины и ее свойства.
12. Плотность распределения двумерной случайной величины и ее свойства.
13. Условные законы распределения двумерной случайной величины.
14. Зависимые и независимые случайные величины.
15. Общее определение математического ожидания (МО) и его свойства.
16. Дисперсия и ее свойства.
17. Моменты распределения одномерной случайной величины.
18. Ковариация, коэффициент корреляции.
19. Функции случайной величины (одномерное приближение).
20. Функции случайной величины (двумерное приближение).
21. Композиция распределения случайной величины.
22. Характеристические функции и их свойства.
23. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева, теорема Чебышева.
24. Теорема Бернулли.
25. Центральная предельная теорема.
26. Основные законы распределения вероятностей случайной величины. Биномиальный, Пуассоновский законы.
27. Равномерное, экспоненциальное распределение случайной величины.
28. Нормальное распределение. Функция Лапласа.
29. Основные понятия математической статистики (выборка, вариационный ряд, гистограмма).
30. Метод моментов.
31. Метод наибольшего правдоподобия.
32. Свойства оценок. Смещение оценки. Состоятельность, эффект оценки.
33. Гамма функция и ее свойства.
34. Распределение Хи-квадрата.
35. Распределение Стьюдента, Фишера.
36. Интервальные оценки. Доверительный интервал для МО случайной величины X при известной дисперсии.
37. Доверительный интервал для МО случайной величины при неизвестной дисперсии.
38. Доверительный интервал для дисперсии Q^2 нормальной случайной величины x .
39. Теория статистических проверенных гипотез. Критерии, мощность критерия.
40. Проверка гипотез равенства МО (при неизвестной дисперсии).
41. Проверка гипотез о равенстве дисперсии.
42. Критерии согласия Хи-квадрат.
43. Линейный регрессионный анализ. Уравнение линейной регрессии.
44. Метод наименьших квадратов.
45. Коэффициент корреляции (оценки).
46. Построение доверительного интервала для коэффициента уравнения регрессии.

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объёма заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

Критерии формирования оценок по зачету с оценкой

«Отлично/зачтено» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

«Хорошо/зачтено» – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

«Удовлетворительно/зачтено» – студент допустил существенные ошибки.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.

Критерии формирования оценок по экзамену

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

Экспертный лист
оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Теория вероятностей»

по направлению подготовки/специальности

27.03.05 Инноватика
(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

Управление инновациями
(наименование) **Бакалавр**
квалификация выпускника

1. Формальное оценивание			
Показатели	Присутствуют	Отсутствуют	
Наличие обязательных структурных элементов:	+		
– титульный лист	+		
– пояснительная записка	+		
– типовые оценочные материалы	+		
– методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания	+		
Содержательное оценивание			
Показатели	Соответствует	Соответствует частично	Не соответствует
Соответствие требованиям ФГОС ВО к результатам освоения программы	+		
Соответствие требованиям ОПОП ВО к результатам освоения программы	+		
Ориентация на требования к трудовым функциям ПС (при наличии утвержденного ПС)	+		
Соответствует формируемым компетенциям, индикаторам достижения компетенций	+		

Заключение: ФОС рекомендуется/ не рекомендуется к внедрению; обеспечивает/ не обеспечивает объективность и достоверность результатов при проведении оценивания результатов обучения; критерии и показатели оценивания компетенций, шкалы оценивания обеспечивают/ не обеспечивают проведение всесторонней оценки результатов обучения.

Эксперт, должность, ученая степень, ученое звание _____ /

(подпись)