**Приложение 2**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное**

**образовательное учреждение высшего образования**

**«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет**

**им. Н.И. Лобачевского»**

|  |
| --- |
| Институт информационных технологий, математики и механики |

(факультет / институт / филиал)

|  |
| --- |
|  |

УТВЕРЖДЕНО

решением ученого совета ННГУ

протокол от

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_

**Рабочая программа дисциплины**

|  |
| --- |
| Вероятностные модели |

*(наименование дисциплины (модуля))*

Уровень высшего образования

|  |
| --- |
| бакалавриат |

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

|  |
| --- |
| 01.03.02 Прикладная математика и информатика |

*(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)*

Направленность образовательной программы

|  |
| --- |
| Системный анализ, исследование операций и управление |

*(указывается профиль / магистерская программа / специализация)*

Форма обучения

|  |
| --- |
| очно-заочная |

*(очная / очно-заочная / заочная)*

Нижний Новгород

2020 год

1. **Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина Б1.О.20, Вероятностные модели относится к обязательной части ООП направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Формируемые компетенции** (код, содержание компетенции) | **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции** | | **Наименование оценочного средства** |
| **Индикатор достижения компетенции** (код, содержание индикатора) | **Результаты обучения  по дисциплине** |
| *ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности* | *ОПК-1.1.:  Знает как применять*  *фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при решении практических задач* | *Знать следующие понятия и утверждения теории вероятностей:*  *1) случайное событие, достоверное событие, невозможное событие*  *2) операции над событиями*  *3) относительная частота события*  *4) статистически устойчивый случайный эксперимент*  *5) классическое определение вероятности*  *6) геометрическое определение вероятности*  *7) аксиоматическое определение вероятности*  *8) теоремы о вероятности противоположного события, о вероятности разности событий, теоремы сложения вероятностей*  *9) условная вероятность*  *10) независимость событий*  *11) теоремы умножения вероятностей*  *12) формула полной вероятности* | *Собеседование* |
| *ОПК-1.2.:  Умеет использовать фундаментальные знания в профессиональной деятельности, осуществлять выбор методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний* | *Уметь доказывать ранее изученные утверждения и основные формулы теории вероятностей* | *Задачи (практические задачи)* |
| *ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности* | *ОПК-3.1.:  Знает математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности и методы их модификации* | *Знать следующие понятия и утверждения теории вероятностей:*  *1) формула Бернулли*  *2) теоремы Пуассона, Муавра – Лапласа*  *3) дискретная случайная величина и ее ряд распределения*  *4) непрерывная случайная величина и ее плотность распределения* | *Собеседование* |
| *ОПК-3.2.:  Умеет использовать, анализировать и модифицировать математические модели в современном естествознании и технике.* | *Уметь решать задачи, аналогичные рассмотренным на практических занятиях и в ходе самостоятельной работы* | *Задачи (практические задачи)* |

**3. Структура и содержание дисциплины**

**3.1. Трудоемкость дисциплины**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Очно-заочная форма обучения** |
| **Общая трудоемкость** | **3 ЗЕТ** |
| **Часов по учебному плану** | **108** |
| **в том числе** |  |
| **аудиторные занятия (контактная работа):**  **- занятия лекционного типа**  **- занятия семинарского типа**  **- занятия лабораторного типа**  **- текущий контроль (КСР)** | **33 16 16 – 1** |
| **самостоятельная работа** | **75** |
| **Промежуточная аттестация – зачет** |  |

**3.2. Содержание дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины** | **Всего  (часы)**  Очная | В том числе | | | | |
| **Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы.** Из них | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, часы** |
| **Занятия лекционного   типа** | **Занятия семинарского   типа** | **Занятия лабораторного   типа** | **Всего** |
| Теоретико-множественные модели исходов экспериментов | 8 | 2 | 2 |  | 4 | 4 |
| Дискретные и непрерывные вероятностные пространства | 24 | 2 | 2 |  | 4 | 20 |
| Условные вероятности. Независимость. | 12 | 2 | 2 |  | 4 | 8 |
| Основные теоремы о вероятностях | 28 | 4 | 4 |  | 8 | 20 |
| Повторные независимые испытания | 18 | 2 | 4 |  | 6 | 12 |
| Одномерные случайные величины и их законы распределения | 17 | 4 | 2 |  | 6 | 11 |
| Текущий контроль (КСР) | 1 |  |  |  | 1 |  |
| Промежуточная аттестация – зачет |  |  |  |  |  |  |
| Итого | 108 | 16 | 16 |  | 33 | 75 |

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях семинарского типа

Промежуточная аттестация проходит в традиционных формах (зачет).

1. **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа заключается в чтении литературы из списка основной литературы и решения домашних заданий.

Виды самостоятельной работы студентов: проработка теоретического материала лекционных занятий; освоение материала, выносимого на самостоятельную проработку; выполнение домашних заданий по практическим занятиям; подготовка к промежуточной аттестации.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

1. **Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю**),

включающий:

* 1. **Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)** | **Шкала оценивания сформированности компетенций** | | | | | | |
| **плохо** | **неудовлетворительно** | **удовлетворительно** | **хорошо** | **очень хорошо** | **отлично** | **превосходно** |
| Не зачтено | | Зачтено | | | | |
| Знания | Отсутствие знаний теоретического материала.  Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Уровень знаний ниже минималь­ных требований. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. |
| Умения | Отсутствие минималь­ных умений. Невозмож­ность оценить наличие умений вследствие отказа обучающего­ся от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки. | Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме. | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущест­венным недочетами, выполнены все задания в полном объеме. | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |
| Навыки | Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами. | Продемонст­рированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов. | Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач. |

**Шкала оценки при промежуточной аттестации**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Оценка** | | **Уровень подготовки** |
| зачтено | Превосходно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно» |
| Отлично | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично» |
| Очень хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо» |
| Хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо» |
| Удовлетворительно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| не зачтено | Неудовлетворительно | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» |
| Плохо | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо» |

* 1. **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения**

**5.2.1 Контрольные вопросы**

|  |  |
| --- | --- |
| *вопросы* | *Код формируемой компетенции* |
| 1. Сформулируйте аксиомы выбора элементарных исходов. | ОПК-1 |
| 1. Докажите основные свойства операций над случайными событиями | ОПК-1 |
| 1. Сформулируйте классическое определение вероятности | ОПК-1 |
| 1. Сформулируйте геометрическое определение вероятности. | ОПК-1 |
| 1. Сформулируйте определение условной вероятности. | ОПК-1 |
| 1. Докажите теорему умножения вероятностей для двух исходов. | ОПК-1 |
| 1. Докажите теорему умножения для *n* событий (*n* ≥ 3) | ОПК-1 |
| 1. Дайте определение независимости двух событий | ОПК-1 |
| 1. Докажите теорему сложения вероятностей для двух событий | ОПК-1 |
| 1. Дайте определение независимости *n* событий (*n* ≥ 3) | ОПК-1 |
| 1. Докажите формулу Бернулли. | ОПК-3 |
| 1. Сформулируйте и докажите теорему Пуассона. | ОПК-3 |

* + 1. **Типовые задачи для оценки сформированности компетенции «ОПК-3»**

*Задача 1*. При передаче сообщения вероятность искажения одного знака равна 1/10. Каковы вероятности того что сообщение из 10 знаков *а*) не будет искажено; *б*) содержит ровно 3 искажения; *в*) содержит не более трех искажений.

*Задача 2*. Найти вероятность того что в 2*n* испытаниях схемы Бернулли с вероятностью успеха *p* и неудачи *q* = 1 –  *p* появятся *m**n* успехов и все испытания с четными номерами закончатся успехом.

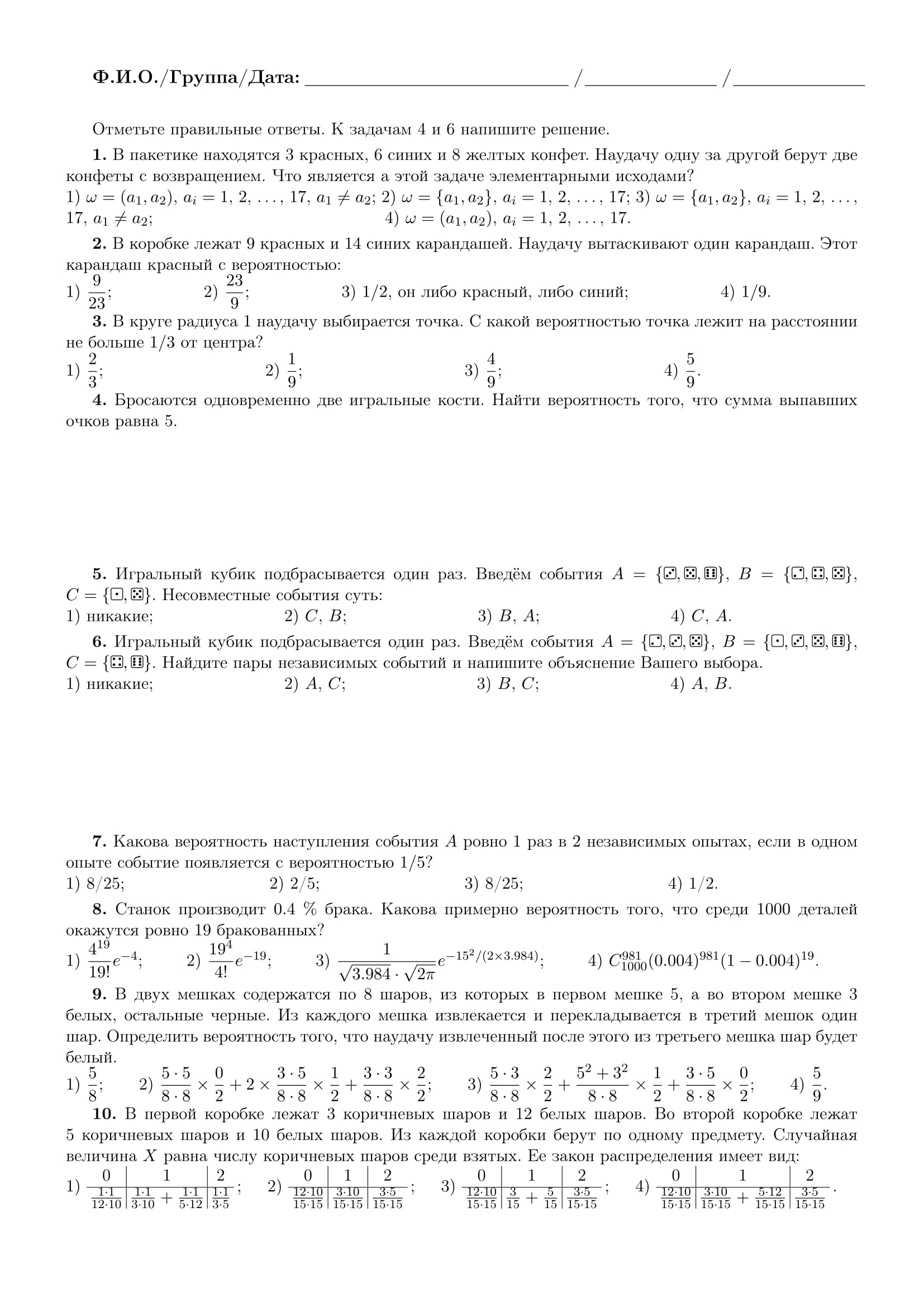
**5.2.3. Типовые задачи для оценки сформированности компетенции «ОПК-1»**

*Задача 3.* Случайно выбранная кость домино оказалась не дублем. Найти вероятность того, что вторую тоже взятую наудачу кость домино можно приставить к первой.

*Задача 4.* Точка случайным образом бросается в квадрат *D* = {(*x*1, *x*2): 0 ≤ *x*1, *x*2 ≤ 1}. Пусть (ξ1, ξ2) – координаты этой точки. При каких значениях *r* события *Ar* = {|ξ1  ξ2| ≥ *r*} и *Br* = {ξ1 + ξ2 ≤ 3*r*}независимы?

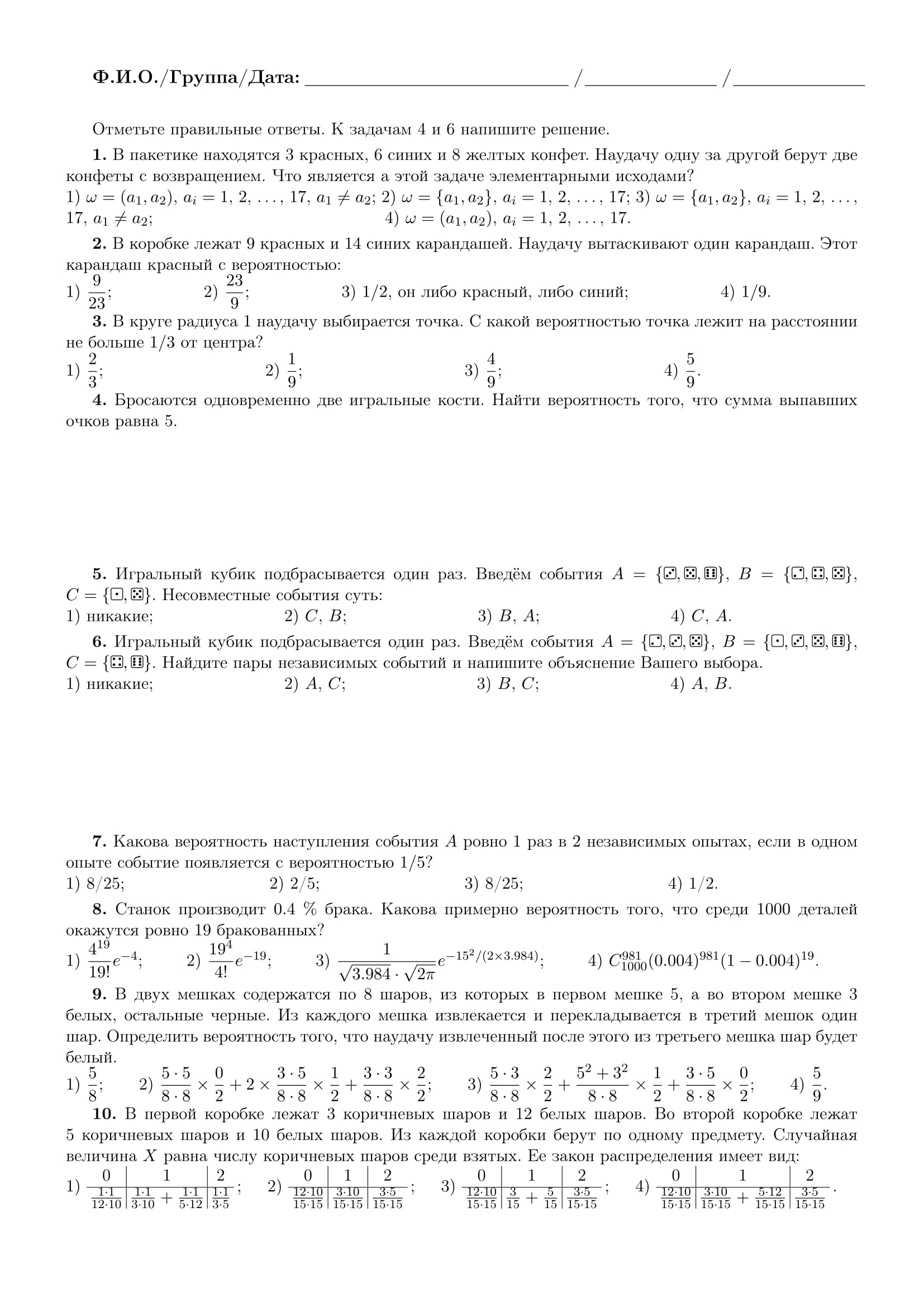
**5.2.4.Пример задач, выносимых на зачет для оценки сформированности компетенции ОПК-1:**

**Вариант 1**



**5.2.5.Пример задач, выносимых на зачет для оценки сформированности компетенции ОПК-3:**

**Вариант 1**



**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

1.Федоткин М.А. Основы прикладной теории вероятностей и статистики. – М.: Высшая школа, 2006. – 368 с. (185 экз.)

2.Федоткин М.А. Модели в теории вероятностей. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 608 с. (196 экз.)

б) дополнительная литература:

1.Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. -М.Наука, 1988. – 466 с. (40 экз)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

* Общероссийский математический портал. Режим доступа <http://www.mathnet.ru>

**7.Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютерный класс, проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Автор д.ф-м.н., доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.В.Зорин

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.П. Гергель

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

от 24.02.2021 года, протокол № 5