**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 |

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совет ННГУ

протокол от

«11» мая 2021 г. № 2

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

|  |
| --- |
| **ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ УПРАВЛЕНИИ КОНФЛИКТНЫМИ СИТУАЦИЯМИ** |

(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

2021 год

1. **Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина Б1.B.ДВ.07.01, ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ УПРАВЛЕНИИ КОНФЛИКТНЫМИ СИТУАЦИЯМИ относится к части ООП направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, формируемой участниками образовательных отношений.

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** |
| **УК-2**.  Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | **УК-2.1**.  Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности фундаментальные основы используемой науки, а также соответствующие правовые нормы | **Знать** основы аксиоматического подхода при изучении реальных статистически устойчивых экспериментов. Знать методы математического описания количественных показаний различных измерителей результатов статистически устойчивого эксперимента. | *Собеседование* |
| **УК-2.2.**  Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность, исходя из имеющихся ресурсов; **с**оотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности | **Уметь** вычислять вероятности событий, порождённые случайной величиной. Уметь анализировать числовые характеристики одномерных и многомерных случайных величин. Уметь применять различные типы зависимостей между случайными величинами. Уметь классифицировать случайные величины. | *Задачи* |
| **УК-2.3**. Владеет практическим опытом решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности. | **Владеть** различными приемами и практикой построения выборочного вероятностного пространства. Владеть основными приёмами доказательств свойств законов распределения случайных величин. | *Задачи* |
| **ПК-13.**: Способен участвовать в исследовании математических моделей в естественных науках и технике | **ПК-13.1.**:  Знает методы создания, анализа и исследования математических моделей в естественных науках и технике | **Знать** понятия, основные законы и принципы, описывающие физические явления, а также следствия, вытекающие из этих законов и принципов, имеющие теоретическое и прикладное значение. | *Собеседование* |
| **ПК-13.2.**: Умеет корректно использовать методы создания, анализа и исследования математических моделей, умеет применять численные и аналитические методы решения базовых математических задач и классических задач естествознания в практической деятельности | Уметь адекватно описывать физические явления, составлять и анализировать их математические модели, использовать математические методы исследования этих моделей. | *Задачи* |
| **ПК-13.3.**: Владеет навыками использования математических методов обработки информации, полученной в результате экспериментальных исследований | Владеть навыками составления и анализа математических моделей, описывающих физические явления реализуемые в вычислительной технике. | *Задачи* |

**3. Структура и содержание дисциплины**

**3.1. Трудоемкость дисциплины**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Очная 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** | **зачет** |

**3.2. Содержание дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины** | **Всего  (часы)** | 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** |
| Очная | Очная | Очная | Очная | Очная | Очная |
| 1.Построение модели пространственного движения транспортных потоков на автомагистрали. | 40 | 4 | 4 |  | 8 | 32 |
| 2.Построение математической модели выходных процессов в системах массового обслуживания при управлении *m* конфликтными независимыми потоками 1, 2, …, *m* Гнеденко―Коваленко в классе циклических алгоритмов с переналадками. | 24 | 4 | 4 |  | 8 | 16 |
| 3.Изучение арифметических и предельных свойств одномерных распределений выходных потоков управляемой системы обслуживания с переменной структурой. | 16 | 4 | 4 |  | 8 | 8 |
| 4.Численное исследование выходного процесса системы с целью определения квазиоптимальных параметров циклического управления конфликтными потоками Гнеденко—Коваленко методами имитационного моделирования. | 27 | 4 | 4 |  | 8 | 19 |
| 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 традиционной форме - 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 выполнению письменных контрольных работ;
* подготовка к промежуточной аттестации.

Текущий контроль самостоятельной работы осуществляется в виде оценки успешности выполнения этих заданий.

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

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс, созданный в системе электронного обучения ННГУ - https://e-learning.unn.ru/.

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**
     1. **Контрольные вопросы**

**Вопросы к зачёту**

|  |  |
| --- | --- |
| Вопрос | Код формируемой компетенции |
| 1.Понятие стационарного состояния системы *М*/*М*/*С.*. | ПК-13 |
| 2.Модифицированный метод покоординатного спуска | ПК-13 |
| 3.Статистические методы проверки гипотез | ПК-13 |
| 4.Докажите понятие кривой равных квазизагрузок | УК-2 |
| 5.Дайте Числовые характеристики потока Гнеденко—Коваленко | ПК-13 |
| 6.Докажите рекуррентные соотношения для производящих  7.функций одномерных распределений выходного потока | ПК-13 |
| 8.Сформулируйте понятие конфликтности потоков | УК-2 |

**5.2.2. Типовые задачи для оценки сформированности компетенции**  **УК-2**

*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.

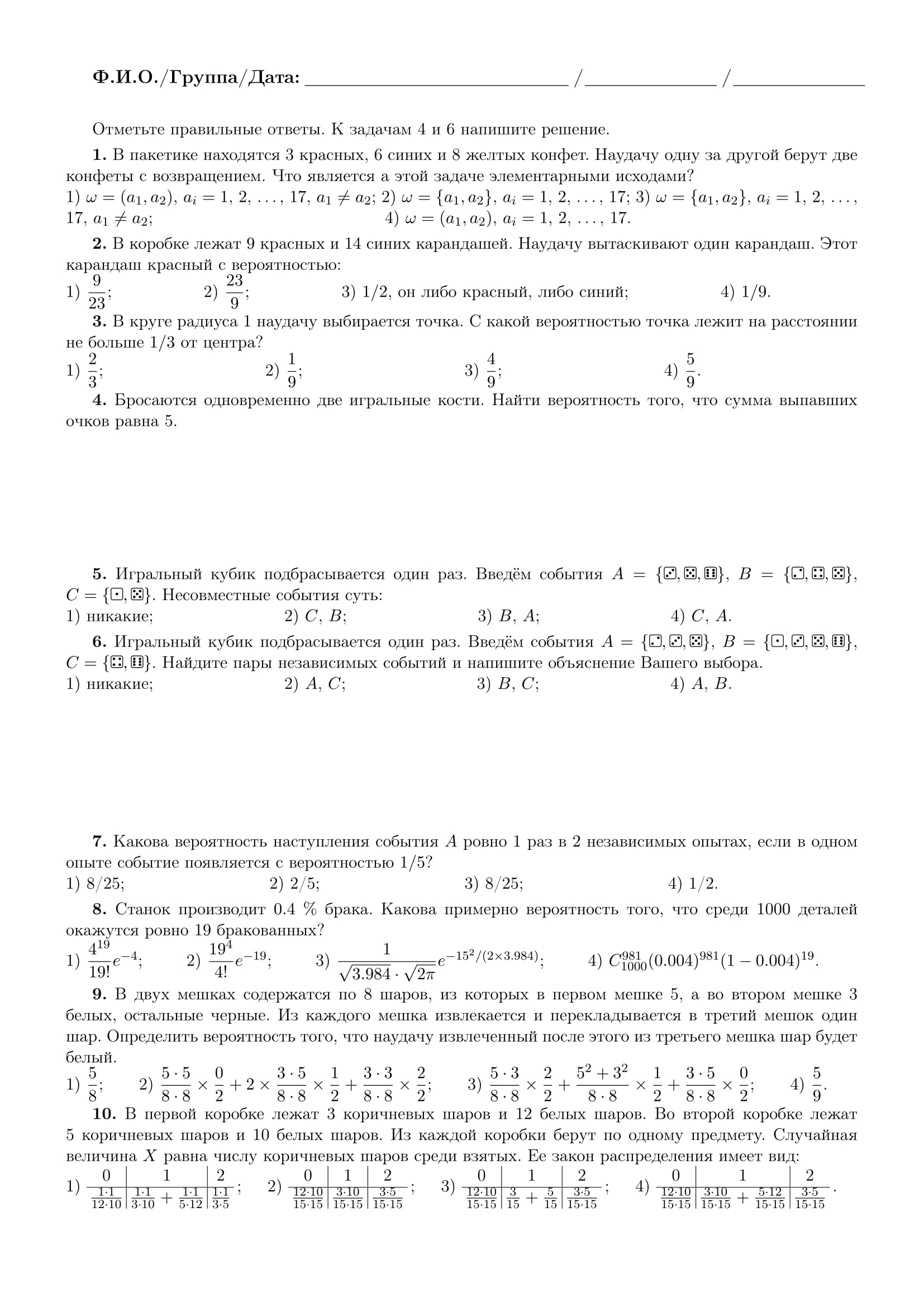
**5.2.3. Типовые задачи для оценки сформированности компетенции ПК-13**

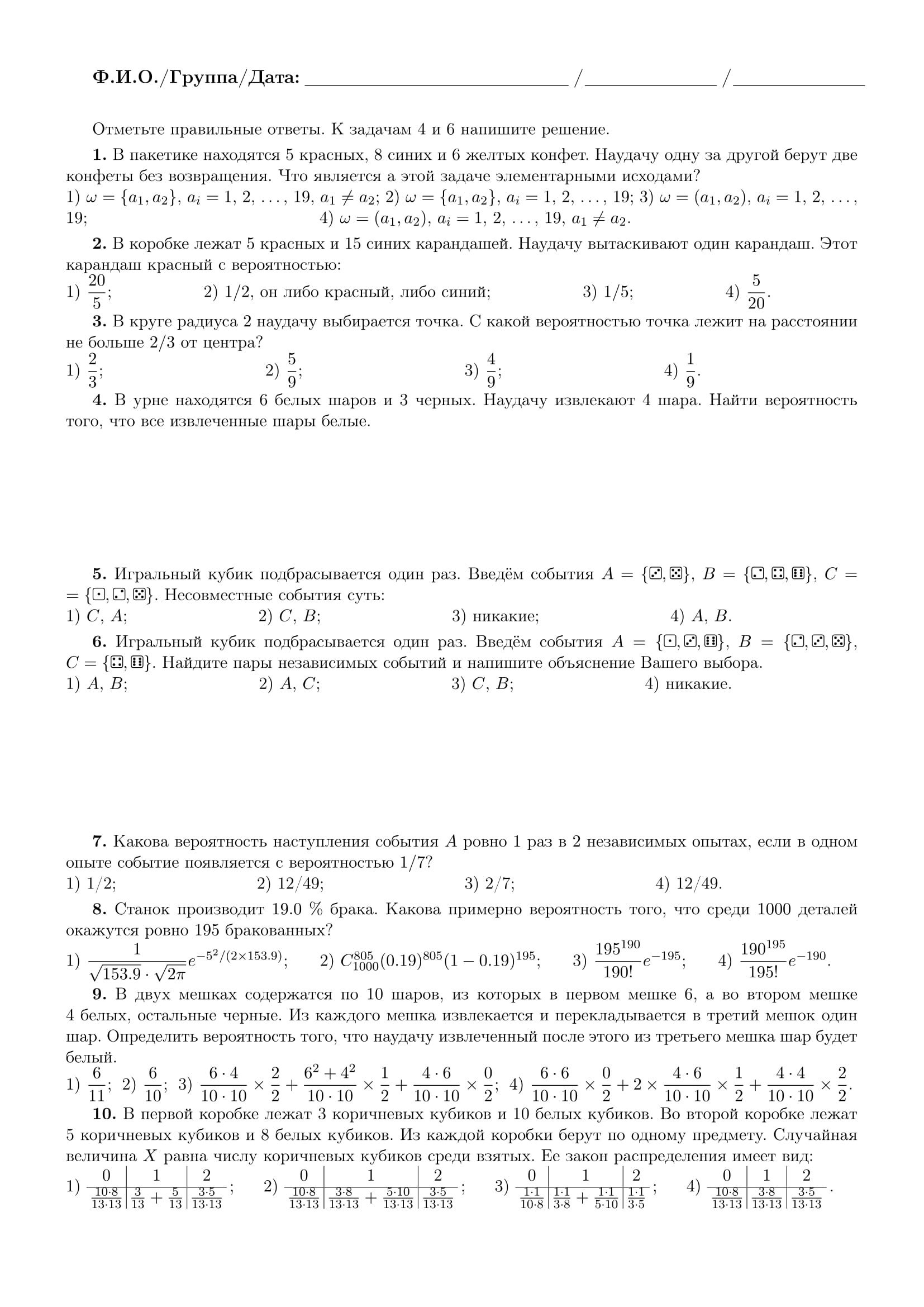
*Задача 3*. По каналу связи передаются сообщения из нулей и единиц. Из-за помех вероятность правильной передачи знака равна 0,55. Для повышения вероятности правильной передачи каждый знак сообщения повторяют *n* раз. Полагают, что последовательности из *n* принятых знаков в сообщении соответствует знак, составляющий в ней большинство. Подобрать *n* так, чтобы вероятность правильной передачи была не меньше 0,99.

*Задача 4*. По каналу связи передается 1000 знаков. Каждый знак может быть искажен независимо от остальных с вероятностью 0,005. Найти приближенное значение вероятности того что будет искажено не более трех знаков.

**5.2.4.Пример задач, выносимых на зачет для оценки сформированности компетенции УК-2:**

**Вариант 1**

**5.2.5.Пример задач, выносимых на зачет для оценки сформированности компетенции ПК-13: Вариант 7**



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

а) основная литература:

1.Федоткин М.А Лекции по анализу случайных явлений. – М.: Высшая школа, 2016. – 459с. (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) Интернет-ресурсы

* 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.

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 (ы) \_ к.ф.-м.н., доцент каф.ДУМЧА\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Федоткин А.М.

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

Заведующий кафедрой\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В.Калинин

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 02.06.2021 года, протокол № 8.