

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Петровская Анна Викторовна

Должность: Директор

Дата подписания: 04.03.2025 13:12:58

Уникальный программный ключ:

798bda6555fbdebe827768f6f1710bd17a9070c31fa1bba6c5a7f110c85199

Приложение 6

к основной профессиональной образовательной программе
по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
направленность (профиль) программы Прикладная
информатика в экономике

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»

Краснодарский филиал РЭУ им. Г. В. Плеханова

Факультет экономики, менеджмента и торговли

Кафедра бухгалтерского учета и анализа

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по учебной дисциплине

Исследование операций и методы оптимизации

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) программы

Прикладная информатика в экономике

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Год начала подготовки 2022

Краснодар – 2021 г.

Составитель:

Старший преподаватель кафедры
бухгалтерского учета и анализа

Л.А. Винсковская

Оценочные средства одобрены на заседании кафедры бухгалтерского учета и анализа
Краснодарского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова протокол № 1 от 30 августа 2021 г.

Оценочные средства составлены на основе рабочей программы по дисциплине «Исследование операций и методы оптимизации», утвержденной на заседании базовой кафедры Математических методов в экономике федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский экономический университета имени Г.В. Плеханова» протокол № 12 от 28 апреля 2021г., разработанной авторами:

Халиков М.А., д.э.н., профессор кафедры Математических методов в экономике
Воротникова Д.В., ассистент кафедры Математических методов в экономике

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по учебной дисциплине **Исследование операций и методы оптимизации**

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ И ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование индикатора)	Результаты обучения (знания, умения)	Наименование контролируемых разделов и тем
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-2.2 Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2. У-1. Умеет проводить многофакторный анализ элементов предметной области для выявления ограничений при принятии решений	Тема 4. Метод последовательного улучшения плана (симплекс метод)
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Формализует стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.1. У-3. Умеет выполнять все этапы операционного исследования, необходимых для решения задач принятия решений в условиях неопределённости и анализировать полученные результаты, интерпретируя их в терминах исходной задачи	Тема 2. Общая задача линейного программирования
	ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования для решения профессиональных задач	ОПК-1.2. У-3. Умеет осуществлять теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности	Тема 4. Метод последовательного улучшения плана (симплекс метод)
ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического	ОПК-6.1 Применяет и адаптирует методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования, методы исследования	ОПК-6.1. 3-3. Знает основные понятия, используемые для математического описания задач профессиональной деятельности и современный математический	Тема 1. Исследование операций как наука Тема 3. Основные положения теории линейного программирования

моделирования	математических моделей для автоматизации задач принятия решений	инструментарий	Тема 6. Целочисленные задачи линейного программирования
	ОПК-6.2 Применяет и адаптирует экономико-математические модели для принятия оптимальных управленческих решений	ОПК-6.2. У-3. Умеет осуществлять анализ альтернативных вариантов с целью принятия рациональных решений	Тема 5. Теория двойственности в линейном программировании и ее экономические приложения

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Перечень учебных заданий на аудиторных занятиях

Опрос

по теме «Исследование операций как наука»

1. Каким методом можно решить любую задачу нелинейного программирования с ограничениями типа равенств?
2. Какие примеры оптимизационных экономических задач вы можете привести?
3. Приведите классификацию задач математического программирования.
4. Соотнесите математические методы с задачами математического программирования.
5. Как вы понимаете термин «оптимизация»?

Опрос

по теме «Общая задача линейного программирования»

1. Опишите общий вид задачи линейного программирования.
2. Что означает термин «допустимое решение»?
3. Что означает термин «допустимое множество»?
4. Что означает термин «оптимальное решение»?
5. В чем заключается графический метод решения задачи линейного программирования?

Опрос

по теме «Основные положения теории линейного программирования»

1. Что является необходимым достаточным признаком вершины выпуклого многогранного множества?
2. Что означает термин «вершина множества»?
3. Что означает термин «множество допустимых решений»?
4. Что означает термин «множество оптимальных решений»?
5. Что означает термин «невыврожденные и вырожденные ЗЛП»?

Опрос

по теме «Метод последовательного улучшения плана (симплекс метод)»

1. Суть геометрической интерпретации симплекс-метода.
2. Назовите критерий оптимальности базисного решения ЗЛП.
3. Опишите алгоритм симплекс-метода.
4. Назовите пакеты прикладных программ для решения ЗЛП.
5. Назовите признак неразрешимости ЗЛП.

Опрос

по теме «Теория двойственности в линейном программировании и ее экономические приложения»

1. Первая теорема двойственности и ее экономическая интерпретация.
2. Вторая теорема двойственности.
3. Экономическая интерпретация второй теоремы двойственности.

4. В чем заключается задача производственного планирования в постановке Канторовича?
5. Теорема о маргинальных значениях и ее экономическая интерпретация.

Опрос

по теме «Целочисленные задачи линейного программирования»

1. Приведите пример экономической задачи, сводящиеся к задачам целочисленного программирования.
2. В чем заключается общая идея методов отсечения?
3. Опишите задачу о коммивояжере.
4. Метод Гомори.
5. Метод «ветвей и границ».

Задания для текущего контроля

Комплект заданий для контрольной работы

Индикаторы достижения: ОПК-6.1

по Теме 1. Исследование операций как наука

Содержание задания:

1. Составить каноническое представление двухпродуктовой четырехфакторной производственной системы, задаваемой векторами \bar{p}_1 и \bar{p}_2 (вектора «выпуск-затраты») и вектором \bar{b} наличного запаса ресурсов.

2. Найти оптимальную производственную программу, используя графический метод решения получившейся задачи линейного программирования (ЗЛП).

3. Оформить ответ в двух аспектах, а именно: представить математическую и экономическую формулировку ответа.

Варианты 1 – 4:

$$1) \bar{p}_1 = (15; 2, 3, 0, 5), \bar{p}_2 = (10; 1, 2, 2, 3), \bar{b} = (18, 24, 10, 34)$$

$$2) \bar{p}_1 = (12; 1, 0, 2, 3), \bar{p}_2 = (16; 3, 3, 0, 4), \bar{b} = (20, 16, 12, 24)$$

$$3) \bar{p}_1 = (20; 4, 1, 2, 1), \bar{p}_2 = (15; 2, 2, 0, 4), \bar{b} = (24, 12, 10, 18)$$

$$4) \bar{p}_1 = (16; 3, 2, 2, 2), \bar{p}_2 = (10; 4, 1, 2, 1), \bar{b} = (18, 12, 16, 10)$$

Критерии оценки (в баллах):

- 5 баллов выставляется обучающемуся, если он верно и в полном объеме знает основные понятия, используемые для математического описания задач профессиональной деятельности и современный математический инструментарий;

- 4 баллов выставляется обучающемуся, если он с незначительными замечаниями знает основные понятия, используемые для математического описания задач профессиональной деятельности и современный математический инструментарий;

- 3 баллов выставляется обучающемуся, если он на базовом уровне, с ошибками знает основные понятия, используемые для математического описания задач профессиональной деятельности и современный математический инструментарий;

- 2 баллов выставляется обучающемуся, если он на базовом уровне не знает основные понятия, используемые для математического описания задач профессиональной деятельности и современный математический инструментарий.

Задания для текущего контроля
Комплект заданий для контрольной работы

Индикаторы достижения:ОПК-1.1

по Теме 2. Общая задача линейного программирования

Содержание задания:

1. Составить каноническое представление оптимизационной задачи.
2. Найти оптимальную производственную программу, используя табличный метод решения получившейся ЗЛП.
3. Оформить ответ в двух аспектах, а именно: представить математическую и экономическую формулировки ответа.

Варианты 1 – 4:

\bar{b} - вектор наличного запаса ресурсов

P_i - вектор выпуск-затраты по i -й технологии

1. $P_1 = (7;1,2,2)$ $P_2 = (8;3,6,3)$ $P_3 = (6;5,1,2)$ $P_4 = (5;3,0,5)$ $\bar{b} = (40,50,30)$
2. $P_1 = (3;7,5,2)$ $P_2 = (4;2,8,4)$ $P_3 = (3;2,4,1)$ $P_4 = (1;6,3,5)$ $\bar{b} = (80,480,130)$
3. $P_1 = (6;3,20,10,0)$ $P_2 = (10;6,15,15,3)$ $P_3 = (9;4,20,20,5)$ $\bar{b} = (20,150,74,15)$
4. $P_1 = (5;1,0,2,3)$ $P_2 = (4;0,2,2,4)$ $P_3 = (6;2,1,0,1)$ $\bar{b} = (50,100,75,40)$

Критерии оценки (в баллах):

- 5 баллов выставляется обучающемуся, если он верно и в полном объеме умеет выполнять все этапы операционного исследования, необходимых для решения задач принятия решений в условиях неопределённости и анализировать полученные результаты, интерпретируя их в терминах исходной задачи;
- 4 баллов выставляется обучающемуся, если он с незначительными замечаниями умеет выполнять все этапы операционного исследования, необходимых для решения задач принятия решений в условиях неопределённости и анализировать полученные результаты, интерпретируя их в терминах исходной задачи;
- 3 баллов выставляется обучающемуся, если он на базовом уровне, с ошибками умеет выполнять все этапы операционного исследования, необходимых для решения задач принятия решений в условиях неопределённости и анализировать полученные результаты, интерпретируя их в терминах исходной задачи;
- 2 баллов выставляется обучающемуся, если он на базовом уровне не умеет выполнять все этапы операционного исследования, необходимых для решения задач принятия решений в условиях неопределённости и анализировать полученные результаты, интерпретируя их в терминах исходной задачи.

**Задания для текущего контроля
Комплект заданий для контрольной работы**

Индикаторы достижения: УК-2.2; ОПК-1.2;

по Теме 4. Метод последовательного улучшения плана (симплекс метод)

Содержание задания:

Издательский дом «Геоцентр-Медиа» издает два журнала: «Автомеханик» и «Инструмент», которые печатаются в трех типографиях: «Алмаз-Пресс», «Карелия-Принт» и Hansaprint (Финляндия), где общее количество часов, отведенное для печати, и производительность печати одной тысячи экземпляров ограничены и представлены в следующей таблице:

Типография	Время печати одной тысячи экземпляров		Ресурс времени, отведенный типографией, ч
	«Автомеханик»	«Инструмент»	
Алмаз-Пресс	2	14	112
Карелия-Принт	4	6	70
Hansaprint	6	4	80
Оптовая цена, руб./шт.	16	12	

Спрос на журнал «Автомеханик» составляет 12 тыс. экземпляров, а журнал «Инструмент» — не более 7,5 тыс. экземпляров в месяц. Определите оптимальные количества издаваемых журналов, которые обеспечат максимальную выручку от продажи.

Критерии оценки (в баллах):

- 5 баллов выставляется обучающемуся, если он верно и в полном объеме умеет осуществлять теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, проводить многофакторный анализ элементов предметной области для выявления ограничений при принятии решений;
- 4 баллов выставляется обучающемуся, если он с незначительными замечаниями умеет осуществлять теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, проводить многофакторный анализ элементов предметной области для выявления ограничений при принятии решений;
- 3 баллов выставляется обучающемуся, если он на базовом уровне, с ошибками умеет осуществлять теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, проводить многофакторный анализ элементов предметной области для выявления ограничений при принятии решений;
- 2 баллов выставляется обучающемуся, если он на базовом уровне не умеет осуществлять теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, проводить многофакторный анализ элементов предметной области для выявления ограничений при принятии решений.

Задания для текущего контроля

Комплект заданий для контрольной работы

Индикаторы достижения: ОПК-6.2

по Теме 5. Теория двойственности в линейном программировании и ее экономические приложения

Фирма производит одежду для охотников, туристов и охранных структур. Дополнительно фирма решила изготавливать шапки и подстежки из натурального меха. Затраты на производство этих изделий и запасы сырья представлены в таблице. Спрос на шапки составляет не более 300 шт. в месяц, а подстежек – не более 400 шт. в месяц. Определите объемы производства этих изделий, обеспечивающие максимальный доход от продажи. Решите двойственную задачу. Запишите математическую и экономическую формулировки ответа.

Сырье	Расход сырья на производство, дм		Средний запас в месяц, дм
	шапки	подстежки	
Мех	22	140	61600
Ткань	1,5	30	15000
Оптовая цена, руб./шт.	400	800	

Критерии оценки (в баллах):

- 5 баллов выставляется обучающемуся, если он верно и в полном объеме умеет осуществлять анализ альтернативных вариантов с целью принятия рациональных решений;
- 4 баллов выставляется обучающемуся, если он с незначительными замечаниями умеет осуществлять анализ альтернативных вариантов с целью принятия рациональных решений;
- 3 баллов выставляется обучающемуся, если он на базовом уровне, с ошибками умеет осуществлять анализ альтернативных вариантов с целью принятия рациональных решений;
- 2 баллов выставляется обучающемуся, если он на базовом уровне не умеет осуществлять анализ альтернативных вариантов с целью принятия рациональных решений.

Задания для творческого рейтинга

Аналитический обзор по теме 3 «Основные положения теории линейного программирования»

Индикаторы достижения:ОПК-6.1

Список тем для аналитического обзора:

1. Понятие и примеры целочисленных задач линейного программирования.
2. Задача оптимальной диспетчеризации работ на одном станке.
3. Общая идея методов отсечения, метод отсекающих плоскостей Гомори.
4. Общая схема методов ветвей и границ.
5. Метод ветвей и границ для решения целочисленных задач линейного программирования.
6. Стандартная транспортная задача. Транспортная задача, как задача линейного программирования.
7. Метод «северо-западного угла» нахождения начального опорного плана стандартной транспортной задачи.
8. Метод потенциалов при решении стандартной транспортной задачи.

Критерии оценки (в баллах):

- 10 баллов выставляется обучающемуся, если он верно и в полном объеме знает основные понятия, используемые для математического описания задач профессиональной деятельности и современный математический инструментарий;
- 8 баллов выставляется обучающемуся, если он с незначительными замечаниями знает основные понятия, используемые для математического описания задач профессиональной деятельности и современный математический инструментарий;
- 6 баллов выставляется обучающемуся, если он на базовом уровне, с ошибками знает основные понятия, используемые для математического описания задач профессиональной деятельности и современный математический инструментарий;
- 4 баллов выставляется обучающемуся, если он на базовом уровне не знает основные понятия, используемые для математического описания задач профессиональной деятельности и современный математический инструментарий.

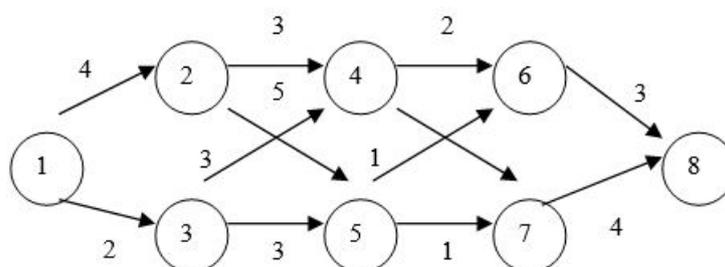
**Комплект тестовых заданий
по теме 6 «Целочисленные задачи линейного программирования»**

Индикаторы достижения:ОПК-6.1

1. Для организации нового цеха требуется закупить станки двух типов. Стоимость одного станка первого типа - 50 тыс. рублей, а второго типа - 20 тыс. рублей. Общая стоимость закупки не должна превышать 290 тыс. рублей. По технологическим причинам количество станков первого типа должно превышать количество станков второго типа более чем на 50%. Один станок первого типа производит за год продукции на 13 млн. рублей, второй на 5 млн. рублей. Сколько требуется закупить станков каждого типа, чтобы годовой выпуск продукции в стоимостном выражении был наибольшим?

- а) 5 - первого типа, 2 – второго.
- б) 5 - первого типа, 3 – второго.
- в) 4 - первого типа, 4 – второго.
- г) 5 - первого типа, 1 – второго.

2. Решить методом ветвей и границ задачу о наикратчайшем пути.



- а) 1-3-5-6-8.
- б) 1-3-6-5-8.

3. Решить задачу.

$$\begin{cases} 2x_1 + 3,2x_2 \leq 64, \\ x_1 \leq 20, \\ x_2 \leq 11, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F(\bar{x}) = 2x_1 + 4x_2 \rightarrow \max.$$

- а) 14; 11; 75.
- б) 14; 11; 72.

4. Решить задачу.

$$\begin{cases} 10x_1 + 15x_2 \leq 300, \\ x_1 \geq 10,8, \\ x_2 \geq 7,2, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F(\bar{x}) = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max.$$

- а) 12; 12; 48.
- б) 12; 10; 48.

5. Решить задачу.

$$\begin{cases} 7x_1 + 12x_2 \leq 66, \\ 4x_1 + x_2 \leq 18, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F(\bar{x}) = 2x_1 + 15x_2 \rightarrow \max.$$

- а) 4; 8; 38.

б) 4; 2; 38.

6. Решить задачу.

$$\begin{cases} 8x_1 + 13x_2 \leq 104, \\ x_1 \geq 10,8, \\ x_2 \geq 3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F(\bar{x}) = x_1 + x_2 \rightarrow \max.$$

а) 8; 3; 11.

б) 8; 3; 18.

7. Решить задачу.

$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 \leq 10, \\ 2x_1 + 5x_2 \geq 10, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F(\bar{x}) = x_1 + x_2 \rightarrow \max.$$

а) 2; 2; 4.

б) 4; 2; 4.

8. Решить задачу.

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \leq 24, \\ 7x_1 + 20x_2 \geq 140, \\ 2x_2 \geq 11, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F(\bar{x}) = 10x_1 + 9x_2 \rightarrow \max.$$

а) 5; 4; 76.

б) 5; 4; 86.

9. Решить задачу.

$$\begin{cases} 2x_1 + 13x_2 \leq 19/3, \\ x_1 + 3x_2 \geq 10, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F(\bar{x}) = 2x_1 + 4x_2 \rightarrow \max.$$

а) 1; 3; 14.

б) 1; 3; 12.

10. Решить задачу.

$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 \leq 20, \\ 8x_1 + 4x_2 \geq 38, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F(\bar{x}) = 7x_1 + 3x_2 \rightarrow \max.$$

а) 2; 9; 29.

б) 2; 5; 29.

Критерии оценки (в баллах):

- 10 баллов выставляется обучающемуся, если он верно и в полном объеме знает основные понятия, используемые для математического описания задач профессиональной деятельности и современный математический инструментарий, т.е. верно ответил на 9-10 вопросов теста;
- 8 баллов выставляется обучающемуся, если он с незначительными замечаниями знает основные понятия, используемые для математического описания задач профессиональной деятельности и современный математический инструментарий, т.е. верно ответил на 7-8 вопросов теста;

- 6 баллов выставляется обучающемуся, если он на базовом уровне, с ошибками знает основные понятия, используемые для математического описания задач профессиональной деятельности и современный математический инструментарий, т.е. верно ответил на 5-6 вопросов теста;
- 4 баллов выставляется обучающемуся, если он на базовом уровне не знает основные понятия, используемые для математического описания задач профессиональной деятельности и современный математический инструментарий, т.е. верно ответил на 3-4 вопроса теста.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Структура зачетного задания

<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Максимальное количество баллов</i>																																		
Вопрос 1. Задача о замене оборудования (динамическое программирование и сетевая интерпретация)	10																																		
Вопрос 2. Понятие задачи линейного программирования. Различные формы ее записи и их эквивалентность	10																																		
При производстве четырех изделий используются 3 группы оборудования. Данные об используемой технологии приведены в табл. 1. <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">Таблица 1</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">Группа оборудования</th> <th colspan="4" style="text-align: center;">Затраты времени на производство одного изделия, (станко-ч.)</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">Фонд времени работы оборудования, (станко-ч.)</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">1-го вида</th> <th style="text-align: center;">2-го вида</th> <th style="text-align: center;">3-го вида</th> <th style="text-align: center;">4-го вида</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">А</td> <td style="text-align: center;">1,5</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2,4</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2000</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Б</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">3,5</td> <td style="text-align: center;">8000</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">В</td> <td style="text-align: center;">1,5</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">3,5</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">5000</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Балансовая прибыль (руб./шт.)</td> <td style="text-align: center;">5,24</td> <td style="text-align: center;">7,3</td> <td style="text-align: center;">8,34</td> <td style="text-align: center;">4,18</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Группа оборудования	Затраты времени на производство одного изделия, (станко-ч.)				Фонд времени работы оборудования, (станко-ч.)	1-го вида	2-го вида	3-го вида	4-го вида	А	1,5	1	2,4	1	2000	Б	1	5	1	3,5	8000	В	1,5	3	3,5	1	5000	Балансовая прибыль (руб./шт.)	5,24	7,3	8,34	4,18		20
Группа оборудования		Затраты времени на производство одного изделия, (станко-ч.)					Фонд времени работы оборудования, (станко-ч.)																												
	1-го вида	2-го вида	3-го вида	4-го вида																															
А	1,5	1	2,4	1	2000																														
Б	1	5	1	3,5	8000																														
В	1,5	3	3,5	1	5000																														
Балансовая прибыль (руб./шт.)	5,24	7,3	8,34	4,18																															
Требуется найти вариант производственной программы, обеспечивающий максимальную балансовую прибыль.																																			

Задания, включаемые в зачетное задание

Вопросы к зачету:

1. Понятие задачи линейного программирования.
2. Различные формы записи задач ЛП и их эквивалентность.
3. Геометрический метод решения простейших задач линейного программирования.
4. Опорные точки допустимого множества канонической задачи линейного программирования.
5. Основная идея симплекс-метода.
6. Описание симплекс-метода.
7. Методы поиска начальной опорной точки.
8. Понятие вырожденности в теории линейного программирования.
9. Двойственная задача ЛП.

10. Основные теоремы теории двойственности для задач линейного программирования.
11. Понятия и примеры целочисленных задач линейного программирования (задача "о рюкзаке", задача выбора на множестве взаимозависимых альтернатив, задача производственного планирования с элементами производственных затрат, задача оптимальной диспетчеризации работ на одном станке).
12. Понятия и примеры целочисленных задач линейного программирования (задача оптимальной диспетчеризации работ на одном станке).
13. Общая идея методов отсечения.
14. Метод отсекающих плоскостей Гомори.
15. Общая схема методов ветвей и границ.
16. Метод ветвей и границ для решения целочисленных задач линейного программирования.
17. Стандартная транспортная задача.
18. Транспортная задача, как задача ЛП.
19. Критерий линейной независимости столбцов матрицы ограничений.
20. Критерий базисного решения для допустимого решения СТЗ.
21. Критерий невырожденности опорного плана СТЗ.
22. Критерий невырожденности СТЗ.
23. Метод «северо-западного угла» нахождения начального опорного плана СТЗ.
24. Метод потенциалов решения СТЗ.
25. Постановка задачи транспортного типа со смешанными ограничениями (ЗСО).
26. Сведение ЗСО к задаче о перевозках (ЗП).
27. Сведение ЗП к транспортной задаче с запрещенными перевозками (ТЗП).
28. Сведение ТЗП к стандартной транспортной задаче (СТЗ).
29. Основные понятия теории сетевого планирования.
30. Критический путь.
31. Критические работы.
32. Минимальное время наступления события.
33. Модели распределения ресурсов на сетях и сетевых графиках с учетом неопределенных факторов и риска.
34. Метод динамического программирования (основные элементы и схема решения, примеры задач).
35. Задача о замене оборудования (динамическое программирование и сетевая интерпретация).
36. Задача о выборе оптимального множества авиарейсов.
37. Решение задачи о минимальном маршруте методом динамического программирования.
38. Решение сепарабельной целочисленной задачи распределения ресурсов методом динамического программирования.
39. Основные идеи и теоретические основы имитационного моделирования (моделирование дискретных и непрерывных случайных величин).
40. Принципы анализа многошаговых ситуаций, задача с выбором оптимальной стратегии участия в тендере.
41. Использование программы TreePlan.
42. Модель динамического межотраслевого баланса как задача ЛП.
43. Различные формы записи задач ЛП (стандартная, каноническая, общая) и их эквивалентность (приемы взаимосведения).
44. Графический метод решения задач ЛП.
45. Выпуклые множества, теорема о выпуклости допустимого множества задачи ЛП, крайние точки, базисные решения задачи ЛП, оценка количества базисных решений.
46. Теорема о существовании допустимого базисного решения.

47. Теоремы об эквивалентности множества крайних точек допустимого множества и множества допустимых базисных решений.
48. Теорема о достижимости оптимального значения в одной из крайних точек.
49. Теоретические основы симплекс-метода (базисные и свободные переменные модели, симплекс - разности, условия оптимальности выбора, условия допустимости выбора).
50. Вырожденные и невырожденные базисные решения, проблема зацикливания симплекс - метода.
51. Схема реализации симплекс метода в виде симплекс - таблиц (построение начальной симплекс – таблицы, переход к новой таблице, критерий завершения метода, критерий определения отсутствия конечного решения).
52. Метод искусственных переменных для нахождения начального базисного решения (критерий отсутствия допустимых решений).

Расчетно-аналитические задания/задачи к зачету:

1. Найти оптимальную производственную программу, используя графический метод решения получившейся задачи линейного программирования (ЗЛП).
 $p_1 = (15; 2,3, 0,5), p_2 = (10; 1, 2, 2, 3), \bar{b} = (18, 24, 10, 34)$
2. При производстве четырех изделий используются 3 группы оборудования. Данные об используемой технологии приведены в табл. 1.

Таблица 1

Группа оборудования	Затраты времени на производство одного изделия, (станко-ч.)				Фонд времени работы оборудования, (станко-ч.)
	1-го вида	2-го вида	3-го вида	4-го вида	
А	1,5	1	2,4	1	2000
Б	1	5	1	3,5	8000
В	1,5	3	3,5	1	5000
Балансовая прибыль (руб./шт.)	5,24	7,3	8,34	4,18	

Требуется найти вариант производственной программы, обеспечивающий максимальную балансовую прибыль.

3. Найти оптимальную производственную программу, используя табличный метод решения получившейся ЗЛП.
 \bar{b} - вектор наличного запаса ресурсов
 P_i - вектор выпуск-затраты по i -й технологии
 $P_1 = (7; 1, 2, 2)$
 $P_2 = (8; 3, 6, 3)$
 $P_3 = (6; 5, 1, 2)$
 $P_4 = (5; 3, 0, 5)$
 $\bar{b} = (40, 50, 30)$

4. Предприятие может производить два вида изделий, располагая для их изготовления ограниченными ресурсами материалов (1650 кг чугуна и 1200 кг стали) и оборудования (2060 станко-часов). Соответствующие данные представлены в табл. 1.

Таблица 1

Вид ресурсов	Объем ресурсов	Затраты ресурсов в расчете на одно изделие	
		1-го вида	2-го вида
Чугун	1650 кг	10	30
Сталь	1200 кг	10	20
Оборудование	2060 станко-ч	23	18
Балансовая прибыль (тыс. руб.)		34	40

Требуется определить количество изделий первого и второго вида, которое должно производить предприятие, чтобы достичь максимальной прибыли, при условии, что изделий первого вида должно быть изготовлено не менее 20 единиц, изделий второго вида - не менее 15 единиц.

5. По следующей матрице исходных данных построить сетевой график (в виде планарного графа) выполнения работ, указанных в перечне. Определить критическое время и критический путь выполнения всего комплекса работ сетевого графика.

№ работы	Перечень непосредственно предшествующих работ	Продолжительность работы	№ работы	Перечень непосредственно предшествующих работ	Продолжительность работы
1	2,6,10	25	8	11,12	10
2	3	10	9	11,12	5
3	-	20	10	11,12	5
4	8,9	20	11	-	15
5	3	15	12	3	10
6	5,13	2	13	-	30
7	5,13	15	14	5,13	10
			15	7,14	15

6. Продажная цена трех продуктов соответственно 3, 5 и 2 тыс. руб., а план реализации 750 тыс. рублей. Расход первого материала 2, 3 и 2 кг соответственно на единицу продукции. Фонд - 550 кг, который следует полностью использовать. Расход второго материала 3, 1 и 4 кг соответственно на ед. продукции и фонд - 650 кг. Себестоимость ед. продукции соответственно 2; 3 и 1,5 тыс. рублей. Требуется найти план минимальной общей себестоимости.
7. Найти оптимальную производственную программу, используя графический метод решения получившейся задачи линейного программирования (ЗЛП).

$$p_1 = (12; 1,0, 2,3), p_2 = (16; 3,3, 0,4), \bar{b} = (20, 16, 12, 24)$$

8. На основании информации, представленной в табл. 1, составить план производства, максимизирующий выпуск продукции в стоимостном выражении.

Таблица 1

Ресурсы	Затраты ресурсов на ед. продукции		Наличный объем ресурсов
	А	Б	
Труд	2	4	2000
Сырье	4	1	1400
Оборудование	2	1	800
Цена реализации ед. продукции	40	60	

Какие ресурсы дефицитны в оптимальном плане и насколько?

9. Найти оптимальную производственную программу, используя табличный метод решения получившейся ЗЛП.

\bar{b} - вектор наличного запаса ресурсов

P_i - вектор выпуск-затраты по i -й технологии

$$P_1 = (5; 2, 1, 2)$$

$$P_2 = (6; 1, 5, 2)$$

$$P_3 = (8; 3, 2, 4)$$

$$P_4 = (4; 1, 4, 1)$$

$$\bar{b} = (20, 80, 50)$$

10. Составить оптимальное распределение специалистов четырех профилей, имеющих в количестве $\bar{a} = (a_1, a_2, a_3, a_4)$, между пятью видами работ, потребности в специалистах для которых заданы вектором $\bar{b} = (b_1, b_2, b_3, b_4, b_5)$. Матрица \mathcal{E} характеризует эффективность (в условных единицах) использования специалиста данного профиля на данной работе. Нулевой элемент означает, что специалист данного профиля на данной работе не может быть использован.

$$a = (15, 25, 30, 10), \quad b = (20, 35, 15, 10, 10) \quad \mathcal{E} = \|\|_{\mathcal{E}_{ij}}\| = \begin{vmatrix} 3 & 2 & 4 & 1 & 5 \\ 0 & 2 & 5 & 3 & 3 \\ 6 & 5 & 0 & 4 & 2 \\ 3 & 1 & 2 & 0 & 7 \end{vmatrix}$$

Показатели и критерии оценивания планируемых результатов освоения компетенций и результатов обучения, шкала оценивания

Шкала оценивания		Формируемые компетенции	Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
85 – 100 балло в	«зачтено»	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-2.2 Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает верно и в полном объеме: основные понятия, используемые для математического описания задач профессиональной деятельности и современный математический инструментарий	Продвинутый
		ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Формализует стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования для решения профессиональных задач	Умеет верно и в полном объеме: проводить многофакторный анализ элементов предметной области для выявления ограничений при принятии решений; выполнять все этапы операционного исследования, необходимых для решения задач принятия решений в условиях неопределённости и анализировать полученные результаты, интерпретируя их в терминах исходной задачи; осуществлять теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности; осуществлять анализ альтернативных вариантов с целью принятия рациональных решений	
		ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ОПК-6.1 Применяет и адаптирует методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования, методы исследования математических моделей для автоматизации задач принятия решений		

			ОПК-6.2 Применяет и адаптирует экономико-математические модели для принятия оптимальных управленческих решений		
70 – 84 балла в	«зачтено»	<p>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</p> <p>ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования</p>	<p>УК-2.2 Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>ОПК-1.1. Формализует стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования</p> <p>ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК-6.1 Применяет и адаптирует методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования, методы исследования математических моделей для</p>	<p>Знает с незначительными замечаниями: основные понятия, используемые для математического описания задач профессиональной деятельности и современный математический инструментарий</p> <p>Умеет с незначительными замечаниями: проводить многофакторный анализ элементов предметной области для выявления ограничений при принятии решений; выполнять все этапы операционного исследования, необходимых для решения задач принятия решений в условиях неопределённости и анализировать полученные результаты, интерпретируя их в терминах исходной задачи; осуществлять теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессионально</p>	Повышенный

			<p>автоматизации задач принятия решений</p> <p>ОПК-6.2 Применяет и адаптирует экономико-математические модели для принятия оптимальных управленческих решений</p>	<p>й деятельности; осуществлять анализ альтернативных вариантов с целью принятия рациональных решений</p>	
<p>50 – 69 балло в</p>	<p>«зачтено»</p>	<p>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</p> <p>ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования</p>	<p>УК-2.2 Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>ОПК-1.1. Формализует стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p> <p>ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК-6.1 Применяет и адаптирует методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования,</p>	<p>Знает на базовом уровне, с ошибками: основные понятия, используемые для математического описания задач профессиональной деятельности и современный математический инструментарий</p> <p>Умеет на базовом уровне, с ошибками: проводить многофакторный анализ элементов предметной области для выявления ограничений при принятии решений; выполнять все этапы операционного исследования, необходимых для решения задач принятия решений в условиях неопределённости и анализировать полученные результаты, интерпретируя их в терминах исходной задачи; осуществлять теоретическое и экспериментальное исследование</p>	<p>Базовый</p>

			<p>методы исследования математических моделей для автоматизации задач принятия решений</p> <p>ОПК-6.2 Применяет и адаптирует экономико-математические модели для принятия оптимальных управленческих решений</p>	<p>объектов профессиональной деятельности; осуществлять анализ альтернативных вариантов с целью принятия рациональных решений</p>	
<p>менее 50 баллов</p>	<p>«не зачтено»</p>	<p>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</p> <p>ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования</p>	<p>УК-2.2 Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>ОПК-1.1. Формализует стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p> <p>ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК-6.1 Применяет и адаптирует методы теории систем и системного анализа,</p>	<p>Не знает на базовом уровне: основные понятия, используемые для математического описания задач профессиональной деятельности и современный математический инструментарий</p> <p>Не умеет на базовом уровне: проводить многофакторный анализ элементов предметной области для выявления ограничений при принятии решений; выполнять все этапы операционного исследования, необходимых для решения задач принятия решений в условиях неопределённости и анализировать полученные результаты, интерпретируя их в терминах исходной задачи; осуществлять теоретическое и</p>	<p>Компетенции не сформированы</p>

			<p>математического, статистического и имитационного моделирования, методы исследования математических моделей для автоматизации задач принятия решений</p> <p>ОПК-6.2 Применяет и адаптирует экономико-математические модели для принятия оптимальных управленческих решений</p>	<p>экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности; осуществлять анализ альтернативных вариантов с целью принятия рациональных решений</p>	
--	--	--	--	--	--

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

Индикатор компетенции УК-2.2

Тестовые задания закрытого типа

1. Тестовое задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа

1.1 Будет ли пустое множество V каким-либо подмножеством некоторого множества?

- а) будет собственным подмножеством;
- б) будет несобственным подмножеством;
- в) не будет никаким подмножеством.

1.2 Что есть множество $A \setminus B$, если A - множество всех книг в библиотеке МЭСИ по различным отделам науки и искусства, а B – множество всех книг во всех библиотеках России?

- а) множество математических книг в России без математических
- б) множество книг по искусству в библиотеке МЭСИ;
- в) множество книг в библиотеке МЭСИ по искусству и науке.

1.3 Совпадают ли дистрибутивные законы Булевой алгебры и алгебры действительных чисел;

- а) оба совпадают;
- б) оба не совпадают;
- в) один совпадает, другой - нет.

1.4 Вытекает ли из равенства $A \setminus B = C$ что $A = B \cup C$?

- а) да;
- б) нет;
- в) вообще нет, но в частном случае да.

1.5 Есть ли законы для дополнений в алгебре действительных чисел?

- а) да;
- б) нет;
- в) некоторые есть, некоторых нет.

2. Тестовое задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов

2.1 Какие операции коммутативны?

- а) вычитание чисел;
- б) умножение чисел;
- в) пересечение множеств.

(укажите не менее двух правильных ответов)

2.2 Какое расстояние между двумя вершинами возможно графе с 5 вершинами?

- а) 3;
- б) 4;
- в) 5.

(укажите не менее двух правильных ответов)

2.3 Какие из операций над множествами ассоциативны?

- а) объединение;
- б) пересечение;
- в) разность.

(укажите не менее двух правильных ответов)

2.4 Отметьте подмножества, которые в алгебре целых чисел со сложением образуют подалгебру:

- а) множество чисел, кратных 5;
- б) множество чисел $[0;1]$;
- в) множество натуральных чисел.

(укажите не менее двух правильных ответов)

2.5 Множество А содержит 5 элементов, множество В содержит 8 элементов. Сколько элементов может содержать их пересечение?:

- а) 6;
- б) 5;
- в) 3.

(укажите не менее двух правильных ответов)

Тестовые задания открытого типа

3. Тестовые задания открытого типа, т.е. с указанием ответов

3.1. Законы идемпотентности Булевой алгебры в алгебре действительных чисел являются.....

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.2 Операция Штрих Шеффера является

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.3 Операция импликации является

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.4 Определить двойственную к функции $x_1 \vee x_2$ и найти значение двойственной при истинных значениях переменных.

(Ответ записать цифрой)

3.5 Определить двойственную к функции $x_1 \vee x_2 x_3$ и найти значения функции при ложных значениях переменных.

(Ответ записать цифрой)

3.6 В виде СКНФ нельзя представить.....

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.7 В виде СДНФ нельзя представить.....

(Ответ записать цифрой)

3.8 Систем функций $\{\vee, | \}$ является

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.9 Функция $x_1 \rightarrow x_2$ принадлежит классу.....

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.10 Из города А в город В ведут две дороги, а в город С – 3 дорог. Сколько различных маршрутов можно проложить из города В в город С через город А ?

(Ответ записать цифрой)

3.11 Из цифр «1», «2», «3» и «4» составляют всевозможные четырехзначные числа. Сколько существует таких чисел?

(Ответ записать цифрой)

3.12 Если объект А можно выбрать 3 способами, а объект В – 2 способами, то каким количеством способов можно выбрать объект «А и В» ?

(Ответ записать цифрой)

3.13 Каждое расположение n элементов в определенном порядке называется.....

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.14 Из группы учеников, в которую входят А, В, С и К, учитель выбирает двоих для участия в конкурсе, пары будут отличаться

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.15 Сколько различных четырехзначных чисел, в которых цифры не повторяются, можно составить из цифр «5», «0», «7» и «8» ?

(Ответ записать цифрой)

3.16. Имеется восемь различных книг, из которых три – учебники. Сколькими способами можно расставить эти книги на полке так, чтобы учебники стояли рядом ?

(Ответ записать цифрой)

3.17 Из ста русских туристов, отправляющихся в заграничное путешествие, немецким языком владеют тридцать человек, английским владеет двадцать восемь человек, французским владеет сорок два человека. Английским и немецким одновременно владеют восемь человек, английским и французским одновременно владеют десять человек, немецким и французским одновременно владеют пять человек, всеми тремя языками одновременно владею три человека.

Сколько туристов не знают ни одного иностранного языка?

(Ответ записать цифрой)

3.18 Требуется составить расписание отправления поездов на различные дни недели. При необходимости, чтобы 3 дня отправлялись по 2 поезда в день, 2 дня – 1 поезду в день, 2 дня – по 3 поезда в день. Сколько можно составить различных расписаний?

(Ответ записать цифрой)

3.19 В летнем лагере 70 ребят. Из них 27 занимаются в драмкружке, 32 поют в хоре, 22 увлекаются спортом. В драмкружке 10 ребят из хора, в хоре 6 спортсменов, в драмкружке 8 спортсменов; 3 спортсмена посещают и драмкружок, и хор. Сколько ребят не поют в хоре, не увлекаются спортом и не занимаются в драмкружке?

(Ответ записать цифрой)

3.20 Имеется некоторое множество из 100 различных натуральных чисел. В нём 50 чётных чисел, 40 чисел, кратных (делящихся нацело) трём, 35 чисел, кратных пяти, 15 чисел, кратных шести, 10 чисел, заканчивающихся нулём, 8 чисел, кратных 15 и 3 числа, кратные 30. Есть ли в этом множестве, числа не делящиеся ни на 2, ни на 3, ни на 5? Сколько?

(Ответ записать цифрой)

Ответы (ключи) на тестовые задания представить в форме таблицы

1.1	а	3.1	несущественные	3.11	24
1.2	а	3.2	коммутативность	3.12	6
1.3	а	3.3	ассоциативность	3.13	перестановки
1.4	а	3.4	1	3.14	составное
1.5	б	3.5	0	3.15	18
2.1	а, б	3.6	константы	3.16	320
2.2	а, б	3.7	константой	3.17	210
2.3	а, б	3.8	полной	3.18	20
2.4	а, в	3.9	единичных	3.19	8
2.5	б, в	3.10	12	3.20	20

Индикатор компетенции ОПК-1.2

Тестовые задания закрытого типа

1. Тестовое задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа

1.1 Задано отображение f множества X в Y .

$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$ $Y = \{y_1, y_2, y_3\}$:

$f(x_1) = y_1$, $f(x_2) = y_2$, $f(x_3) = y_2$, $f(x_4) = y_3$,

Будет ли это отображение f

- а) сюръективно;
- б) инъективно;
- в) биективно.

1.2 Можно ли в любом бесконечном множестве выделить счетное подмножество?

- а) нельзя;
- б) можно;
- в) можно, но не всегда.

1.3 Выделим в бесконечном множестве M счетное подмножество $A \subset M$. В каком отношении находятся мощности множеств $M \setminus A$ и M ?

- а) мощность $M \setminus A <$ мощности M ;
- б) мощность $M <$ мощности $M \setminus A$;
- в) мощность $M =$ мощности $M \setminus A$.

1.4 Отношение "быть старше": "x старше y" является

- а) рефлексивным;
- б) симметричным;
- в) асимметричным.

1.5 Отношение "x - победитель y" является

- а) антирефлексивным;

- б) симметричным;
- в) транзитивным.

2. Тестовое задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов

2.1 Какие операции коммутативны?

- а) вычитание чисел;
- б) умножение чисел;
- в) пересечение множеств.

(укажите не менее двух правильных ответов)

2.2 Какое расстояние между двумя вершинами возможно графе с 5 вершинами?

- а) 3;
- б) 4;
- в) 5.

(укажите не менее двух правильных ответов)

2.3 Какие из операций над множествами ассоциативны?

- а) объединение;
- б) пересечение;
- в) разность.

(укажите не менее двух правильных ответов)

2.4 Отметьте подмножества, которые в алгебре целых чисел со сложением образуют подалгебру:

- а) множество чисел, кратных 5;
- б) множество чисел $[0; 1]$;
- в) множество натуральных чисел.

(укажите не менее двух правильных ответов)

2.5 Множество А содержит 5 элементов, множество В содержит 8 элементов. Сколько элементов может содержать их пересечение?:

- а) 6;
- б) 5;
- в) 3.

(укажите не менее двух правильных ответов)

Тестовые задания открытого типа

3. Тестовые задания открытого типа, т.е. с указанием ответов

3.1. Законы идемпотентности Булевой алгебры в алгебре действительных чисел являются.....

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.2 Операция Штрих Шеффера является

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.3 Операция импликации является

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.4 Определить двойственную к функции $x_1 \vee x_2$ и найти значение двойственной при истинных значениях переменных.

(Ответ записать цифрой)

3.5 Определить двойственную к функции $x_1 \vee x_2 x_3$ и найти значения функции при ложных значениях переменных.

(Ответ записать цифрой)

3.6 В виде СКНФ нельзя представить.....

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.7 В виде СДНФ нельзя представить.....

(Ответ записать цифрой)

3.8 Систем функций $\{\vee, | \}$ является

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.9 Функция $x_1 \rightarrow x_2$ принадлежит классу.....

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.10 Из города А в город В ведут две дороги, а в город С – 3 дорог. Сколько различных маршрутов можно проложить из города В в город С через город А ?

(Ответ записать цифрой)

3.11 Из цифр «1», «2», «3» и «4» составляют всевозможные четырехзначные числа. Сколько существует таких чисел?

(Ответ записать цифрой)

3.12 Если объект А можно выбрать 3 способами, а объект В – 2 способами, то каким количеством способов можно выбрать объект «А и В» ?

(Ответ записать цифрой)

3.13 Каждое расположение n элементов в определенном порядке называется.....

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.14 Из группы учеников, в которую входят А, В, С и К, учитель выбирает двоих для участия в конкурсе, пары будут отличаться

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.15 Сколько различных четырехзначных чисел, в которых цифры не повторяются, можно составить из цифр «5», «0», «7» и «8» ?

(Ответ записать цифрой)

3.16. Имеется восемь различных книг, из которых три – учебники. Сколькими способами можно расставить эти книги на полке так, чтобы учебники стояли рядом ?

(Ответ записать цифрой)

3.17 Из ста русских туристов, отправляющихся в заграничное путешествие, немецким языком владеют тридцать человек, английским владеет двадцать восемь человек, французским владеет сорок два человека. Английским и немецким одновременно владеют восемь человек, английским и французским одновременно владеют десять человек, немецким и французским одновременно владеют пять человек, всеми тремя языками одновременно владею три человека.

Сколько туристов не знают ни одного иностранного языка?

(Ответ записать цифрой)

3.18 Требуется составить расписание отправления поездов на различные дни недели . При необходимости ,чтобы:3 дня отправлялись по 2 поезда в день, 2 дня – 1 поезду в день,2 дня – по 3 поезда в день. Сколько можно составить различных расписаний?

(Ответ записать цифрой)

3.19 В летнем лагере 70 ребят. Из них 27 занимаются в драмкружке, 32 поют в хоре, 22 увлекаются спортом. В драмкружке 10 ребят из хора, в хоре 6 спортсменов, в драмкружке 8 спортсменов; 3 спортсмена посещают и драмкружок, и хор. Сколько ребят не поют в хоре, не увлекаются спортом и не занимаются в драмкружке?

(Ответ записать цифрой)

3.20 Имеется некоторое множество из 100 различных натуральных чисел. В нём 50 чётных чисел, 40 чисел, кратных (делящихся нацело) трём, 35 чисел, кратных пяти, 15 чисел, кратных шести, 10 чисел, заканчивающихся нулём, 8 чисел, кратных 15 и 3 числа, кратные 30. Есть ли в этом множестве, числа не делящиеся ни на 2, ни на 3, ни на 5? Сколько?

(Ответ записать цифрой)

Ответы (ключи) на тестовые задания представить в форме таблицы

1.1	а	3.1	несущественные	3.11	24
1.2	б	3.2	коммутативность	3.12	6
1.3	в	3.3	ассоциативность	3.13	перестановки
1.4	а	3.4	1	3.14	составное
1.5	в	3.5	0	3.15	18
2.1	а, б	3.6	константы	3.16	320
2.2	а, б	3.7	константой	3.17	210
2.3	а, б	3.8	полной	3.18	20
2.4	а, в	3.9	единичных	3.19	8
2.5	б, в	3.10	12	3.20	20

Индикатор компетенции ОПК-1.2

Тестовые задания закрытого типа

1. Тестовое задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа

1.1 Будет ли каждое из множеств А, В, С, D подмножеством другого если А - множество действительных чисел, В - множество рациональных чисел, С - множество целых чисел, D - множество натуральных чисел.

а) да;

б) нет;

в) лишь некоторые из множеств являются подмножествами перечисленных множеств.

1.2 Следующее высказывание может быть интерпретировано как сложное высказывание: "Неверно, что первым пришел Петр или Павел". Каковы составляющие его элементарные высказывания?

а) А: "Неверно, что первым пришел Петр", В: "Неверно, что первым пришел Павел";

- б) А: "Первым пришел Петр", В: "Неверно, что первым пришел Павел";
 в) А: "Первым пришел Петр", В: "Первым пришел Павел".

1.3 Какой из формул может быть записано высказывание предыдущего вопроса?

- а) $\overline{A \cup \overline{A}}$;
 б) $\overline{\overline{A \cup \overline{A}}}$;
 в) $\overline{A \cap \overline{A}}$;

1.4 Будет ли высказывание $S=(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow C)$:

- а) тождественно истинным;
 б) тождественно ложным;
 в) переменным.

1.5 Каково значение X, определяемое уравнением $\overline{\overline{O \cup \overline{A}} \cup \overline{\overline{O \cup \overline{A}}}} = B$?

- а) $X = \overline{A}$;
 б) B;
 в) $B \setminus A$.

2. Тестовое задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов

2.1 Какие операции коммутативны?

- а) вычитание чисел;
 б) умножение чисел;
 в) пересечение множеств.

(укажите не менее двух правильных ответов)

2.2 Какое расстояние между двумя вершинами возможно графе с 5 вершинами?

- а) 3;
 б) 4;
 в) 5.

(укажите не менее двух правильных ответов)

2.3 Какие из операций над множествами ассоциативны?

- а) объединение;
 б) пересечение;
 в) разность.

(укажите не менее двух правильных ответов)

2.4 Отметьте подмножества, которые в алгебре целых чисел со сложением образуют подалгебру:

- а) множество чисел, кратных 5;
 б) множество чисел $[0;1]$;
 в) множество натуральных чисел.

(укажите не менее двух правильных ответов)

2.5 Множество А содержит 5 элементов, множество В содержит 8 элементов. Сколько элементов может содержать их пересечение?:

- а) 6;
 б) 5;
 в) 3.

(укажите не менее двух правильных ответов)

Тестовые задания открытого типа

3. Тестовые задания открытого типа, т.е. с указанием ответов

3.1. Законы идемпотентности Булевой алгебры в алгебре действительных чисел являются.....

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.2 Операция Штрих Шеффера является

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.3 Операция импликации является

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.4 Определить двойственную к функции $x_1 \vee x_2$ и найти значение двойственной при истинных значениях переменных.

(Ответ записать цифрой)

3.5 Определить двойственную к функции $x_1 \vee x_2 x_3$ и найти значения функции при ложных значениях переменных.

(Ответ записать цифрой)

3.6 В виде СКНФ нельзя представить.....

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.7 В виде СДНФ нельзя представить.....

(Ответ записать цифрой)

3.8 Систем функций $\{\vee, | \}$ является

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.9 Функция $x_1 \rightarrow x_2$ принадлежит классу.....

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.10 Из города А в город В ведут две дороги, а в город С – 3 дорог. Сколько различных маршрутов можно проложить из города В в город С через город А ?

(Ответ записать цифрой)

3.11 Из цифр «1», «2», «3» и «4» составляют всевозможные четырехзначные числа. Сколько существует таких чисел?

(Ответ записать цифрой)

3.12 Если объект А можно выбрать 3 способами, а объект В – 2 способами, то каким количеством способов можно выбрать объект «А и В» ?

(Ответ записать цифрой)

3.13 Каждое расположение n элементов в определенном порядке называется.....

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.14 Из группы учеников, в которую входят А, В, С и К, учитель выбирает двоих для участия в конкурсе, пары будут отличаться

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.15 Сколько различных четырехзначных чисел, в которых цифры не повторяются, можно составить из цифр «5», «0», «7» и «8» ?

(Ответ записать цифрой)

3.16. Имеется восемь различных книг, из которых три – учебники. Сколькими способами можно расставить эти книги на полке так, чтобы учебники стояли рядом ?

(Ответ записать цифрой)

3.17 Из ста русских туристов, отправляющихся в заграничное путешествие, немецким языком владеют тридцать человек, английским владеет двадцать восемь человек, французским владеет сорок два человека. Английским и немецким одновременно владеют восемь человек, английским и французским одновременно владеют десять человек, немецким и французским одновременно владеют пять человек, всеми тремя языками одновременно владею три человека.

Сколько туристов не знают ни одного иностранного языка?

(Ответ записать цифрой)

3.18 Требуется составить расписание отправления поездов на различные дни недели . При необходимости , чтобы: 3 дня отправлялись по 2 поезда в день, 2 дня – 1 поезду в день, 2 дня – по 3 поезда в день. Сколько можно составить различных расписаний?

(Ответ записать цифрой)

3.19 В летнем лагере 70 ребят. Из них 27 занимаются в драмкружке, 32 поют в хоре, 22 увлекаются спортом. В драмкружке 10 ребят из хора, в хоре 6 спортсменов, в драмкружке 8 спортсменов; 3 спортсмена посещают и драмкружок, и хор. Сколько ребят не поют в хоре, не увлекаются спортом и не занимаются в драмкружке?

(Ответ записать цифрой)

3.20 Имеется некоторое множество из 100 различных натуральных чисел. В нём 50 чётных чисел, 40 чисел, кратных (делящихся нацело) трём, 35 чисел, кратных пяти, 15 чисел, кратных шести, 10 чисел, заканчивающихся нулём, 8 чисел, кратных 15 и 3 числа, кратные 30. Есть ли в этом множестве, числа не делящиеся ни на 2, ни на 3, ни на 5? Сколько?

(Ответ записать цифрой)

Ответы (ключи) на тестовые задания представить в форме таблицы

1.1	а	3.1	несущественные	3.11	24
1.2	в	3.2	коммутативность	3.12	6
1.3	в	3.3	ассоциативность	3.13	перестановки
1.4	б	3.4	1	3.14	составное
1.5	а	3.5	0	3.15	18
2.1	а, б	3.6	константы	3.16	320
2.2	а, б	3.7	константой	3.17	210
2.3	а, б	3.8	полной	3.18	20
2.4	а, в	3.9	единичных	3.19	8
2.5	б, в	3.10	12	3.20	20

Индикатор компетенции ОПК-6.1.

Тестовые задания закрытого типа

1. Тестовое задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа

1.1 Какие из переменных x_1 , x_2 в функции f_15 фиктивными?

- а) x_1 - существенная переменная;
- б) x_2 - существенная переменная;
- в) обе переменные x_1 и x_2 - фиктивные.

1.2 Какие из пар связок образуют полную систему связок?

- а) $(\vee, -)$;
- б) (\vee, \rightarrow) ;
- в) (\wedge, \rightarrow) .

1.3 Если из высказывания S_1 следует S_2 и наоборот из S_2 следует S_1 , являются ли высказывания S_1 и S_2 эквивалентными?

- а) да;
- б) нет;
- в) может быть и тот и другой вариант.

1.4 Если высказывания эквивалентны, существует ли между ними отношения следствия?

- а) да;
- б) нет;
- в) может быть и тот и другой вариант.

1.5 Могут ли быть при правильном рассуждении все посылки истинными, если заключение ложно?

- а) да;
- б) нет;
- в) иногда да, иногда нет.

2. Тестовое задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов

2.1 Какие операции коммутативны?

- а) вычитание чисел;
- б) умножение чисел;
- в) пересечение множеств.

(укажите не менее двух правильных ответов)

2.2 Какое расстояние между двумя вершинами возможно графе с 5 вершинами?

- а) 3;
- б) 4;
- в) 5.

(укажите не менее двух правильных ответов)

2.3 Какие из операций над множествами ассоциативны?

- а) объединение;
- б) пересечение;
- в) разность.

(укажите не менее двух правильных ответов)

2.4 Отметьте подмножества, которые в алгебре целых чисел со сложением образуют подалгебру:

- а) множество чисел, кратных 5;
- б) множество чисел $[0; 1]$;
- в) множество натуральных чисел.

(укажите не менее двух правильных ответов)

2.5 Множество A содержит 5 элементов, множество B содержит 8 элементов. Сколько элементов может содержать их пересечение?:

- а) 6;
- б) 5;
- в) 3.

(укажите не менее двух правильных ответов)

Тестовые задания открытого типа

3. Тестовые задания открытого типа, т.е. с указанием ответов

3.1. Законы идемпотентности Булевой алгебры в алгебре действительных чисел являются.....

(Ответ записать словом в именительном падеже)

- 3.2 Операция Штрих Шеффера является
(Ответ записать словом в именительном падеже)
- 3.3 Операция импликации является
(Ответ записать словом в именительном падеже)
- 3.4 Определить двойственную к функции $x_1 \vee x_2$ и найти значение двойственной при истинных значениях переменных.
(Ответ записать цифрой)
- 3.5 Определить двойственную к функции $x_1 \vee x_2 x_3$ и найти значения функции при ложных значениях переменных.
(Ответ записать цифрой)
- 3.6 В виде СКНФ нельзя представить.....
(Ответ записать словом в именительном падеже)
- 3.7 В виде СДНФ нельзя представить.....
(Ответ записать цифрой)
- 3.8 Систем функций $\{\vee, | \}$ является
(Ответ записать словом в именительном падеже)
- 3.9 Функция $x_1 \rightarrow x_2$ принадлежит классу.....
(Ответ записать словом в именительном падеже)
- 3.10 Из города А в город В ведут две дороги, а в город С – 3 дорог. Сколько различных маршрутов можно проложить из города В в город С через город А?
(Ответ записать цифрой)
- 3.11 Из цифр «1», «2», «3» и «4» составляют всевозможные четырехзначные числа. Сколько существует таких чисел?
(Ответ записать цифрой)
- 3.12 Если объект А можно выбрать 3 способами, а объект В – 2 способами, то каким количеством способов можно выбрать объект «А и В»?
(Ответ записать цифрой)
- 3.13 Каждое расположение n элементов в определенном порядке называется.....
(Ответ записать словом в именительном падеже)
- 3.14 Из группы учеников, в которую входят А, В, С и К, учитель выбирает двоих для участия в конкурсе, пары будут отличаться
(Ответ записать словом в именительном падеже)
- 3.15 Сколько различных четырехзначных чисел, в которых цифры не повторяются, можно составить из цифр «5», «0», «7» и «8»?
(Ответ записать цифрой)
- 3.16. Имеется восемь различных книг, из которых три – учебники. Сколькими способами можно расставить эти книги на полке так, чтобы учебники стояли рядом?
(Ответ записать цифрой)
- 3.17 Из ста русских туристов, отправляющихся в заграничное путешествие, немецким языком владеют тридцать человек, английским владеет двадцать восемь человек, французским владеет сорок два человека. Английским и немецким одновременно владеют восемь человек, английским и французским одновременно владеют десять человек, немецким и французским одновременно владеют пять человек, всеми тремя языками одновременно владею три человека.
Сколько туристов не знают ни одного иностранного языка?
(Ответ записать цифрой)
- 3.18 Требуется составить расписание отправления поездов на различные дни недели. При необходимости, чтобы: 3 дня отправлялись по 2 поезда в день, 2 дня – 1 поезду в день, 2 дня – по 3 поезда в день. Сколько можно составить различных расписаний?
(Ответ записать цифрой)
- 3.19 В летнем лагере 70 ребят. Из них 27 занимаются в драмкружке, 32 поют в хоре, 22 увлекаются спортом. В драмкружке 10 ребят из хора, в хоре 6 спортсменов, в драмкружке 8 спортсменов; 3 спортсмена посещают и драмкружок, и хор. Сколько ребят не поют в хоре, не увлекаются спортом и не занимаются в драмкружке?
(Ответ записать цифрой)
- 3.20 Имеется некоторое множество из 100 различных натуральных чисел. В нём 50 чётных чисел, 40 чисел, кратных (делящихся нацело) трём, 35 чисел, кратных пяти, 15 чисел, кратных шести, 10 чисел, заканчивающихся нулём, 8 чисел, кратных 15 и 3 числа, кратные 30. Есть ли в этом множестве, числа не делящиеся ни на 2, ни на 3, ни на 5? Сколько?
(Ответ записать цифрой)

Ответы (ключи) на тестовые задания представить в форме таблицы

1.1	а	3.1	несущественные	3.11	24
1.2	б	3.2	коммутативность	3.12	6
1.3	а	3.3	ассоциативность	3.13	перестановки
1.4	б	3.4	1	3.14	составное
1.5	б	3.5	0	3.15	18
2.1	а, б	3.6	константы	3.16	320
2.2	а, б	3.7	константой	3.17	210
2.3	а, б	3.8	полной	3.18	20
2.4	а, в	3.9	единичных	3.19	8
2.5	б, в	3.10	12	3.20	20

Индикатор компетенции ОПК-6.2 Тестовые задания закрытого типа

1. Тестовое задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа

- 1.1 Существует ли СКНФ у тождественно истинной формулы алгебры высказываний?
а) да;
б) нет;
в) иногда да, иногда нет.
- 1.2 Является ли противоречивым некоторое исчисление (формальная аксиоматическая система), если оно имеет некоторую содержательную интерпретацию?
а) противоречиво;
б) непротиворечиво;
в) может быть и тот и другой вариант.
- 1.3 Формула β есть тождественно истинная формула алгебры высказываний. Будет ли β выводима из аксиом как формула исчисления высказываний?
а) β выводима;
б) β невыводима;
в) может быть и тот и другой вариант.
- 1.4 Можно ли какую-либо аксиому исчисления высказываний вывести из остальных аксиом?
а) некоторую аксиому можно, некоторую нельзя;
б) все можно;
в) все нельзя.
- 1.5 Сколько нулей имеет полная элементарная дизъюнкция?
а) один;
б) ни одного;
в) несколько.

2. Тестовое задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов

2.1 Какие операции коммутативны?

- а) вычитание чисел;
б) умножение чисел;
в) пересечение множеств.

(укажите не менее двух правильных ответов)

2.2 Какое расстояние между двумя вершинами возможно графе с 5 вершинами?

- а) 3;
б) 4;
в) 5.

(укажите не менее двух правильных ответов)

2.3 Какие из операций над множествами ассоциативны?

- а) объединение;
б) пересечение;
в) разность.

(укажите не менее двух правильных ответов)

2.4 Отметьте подмножества, которые в алгебре целых чисел со сложением образуют подалгебру:

- а) множество чисел, кратных 5;
б) множество чисел $[0;1]$;

в) множество натуральных чисел.

(укажите не менее двух правильных ответов)

2.5 Множество А содержит 5 элементов, множество В содержит 8 элементов. Сколько элементов может содержать их пересечение?:

а) 6;

б) 5;

в) 3.

(укажите не менее двух правильных ответов)

Тестовые задания открытого типа

3. Тестовые задания открытого типа, т.е. с указанием ответов

3.1. Законы идемпотентности Булевой алгебры в алгебре действительных чисел являются.....

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.2 Операция Штрих Шеффера является

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.3 Операция импликации является

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.4 Определить двойственную к функции $x_1 \vee x_2$ и найти значение двойственной при истинных значениях переменных.

(Ответ записать цифрой)

3.5 Определить двойственную к функции $x_1 \vee x_2 x_3$ и найти значения функции при ложных значениях переменных.

(Ответ записать цифрой)

3.6 В виде СКНФ нельзя представить.....

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.7 В виде СДНФ нельзя представить.....

(Ответ записать цифрой)

3.8 Систем функций $\{\vee, | \}$ является

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.9 Функция $x_1 \rightarrow x_2$ принадлежит классу.....

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.10 Из города А в город В ведут две дороги, а в город С – 3 дорог. Сколько различных маршрутов можно проложить из города В в город С через город А ?

(Ответ записать цифрой)

3.11 Из цифр «1», «2», «3» и «4» составляют всевозможные четырехзначные числа. Сколько существует таких чисел?

(Ответ записать цифрой)

3.12 Если объект А можно выбрать 3 способами, а объект В – 2 способами, то каким количеством способов можно выбрать объект «А и В» ?

(Ответ записать цифрой)

3.13 Каждое расположение n элементов в определенном порядке называется.....

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.14 Из группы учеников, в которую входят А, В, С и К, учитель выбирает двоих для участия в конкурсе, пары будут отличаться

(Ответ записать словом в именительном падеже)

3.15 Сколько различных четырехзначных чисел, в которых цифры не повторяются, можно составить из цифр «5», «0», «7» и «8» ?

(Ответ записать цифрой)

3.16. Имеется восемь различных книг, из которых три – учебники. Сколькими способами можно расставить эти книги на полке так, чтобы учебники стояли рядом ?

(Ответ записать цифрой)

3.17 Из ста русских туристов, отправляющихся в заграничное путешествие, немецким языком владеют тридцать человек, английским владеет двадцать человек, французским владеет сорок два человека. Английским и немецким одновременно владеют восемь человек, английским и французским одновременно владеют десять человек, немецким и французским одновременно владеют пять человек, всеми тремя языками одновременно владеют три человека.

Сколько туристов не знают ни одного иностранного языка?

(Ответ записать цифрой)

3.18 Требуется составить расписание отправления поездов на различные дни недели . При необходимости ,чтобы:3 дня отправлялись по 2 поезда в день, 2 дня – 1 поезду в день,2 дня – по 3 поезда в день. Сколько можно составить различных расписаний?

(Ответ записать цифрой)

3.19 В летнем лагере 70 ребят. Из них 27 занимаются в драмкружке, 32 поют в хоре, 22 увлекаются спортом. В драмкружке 10 ребят из хора, в хоре 6 спортсменов, в драмкружке 8 спортсменов; 3 спортсмена посещают и драмкружок, и хор. Сколько ребят не поют в хоре, не увлекаются спортом и не занимаются в драмкружке?

(Ответ записать цифрой)

3.20 Имеется некоторое множество из 100 различных натуральных чисел. В нём 50 чётных чисел, 40 чисел, кратных (делящихся нацело) трём, 35 чисел, кратных пяти, 15 чисел, кратных шести, 10 чисел, заканчивающихся нулём, 8 чисел, кратных 15 и 3 числа, кратные 30. Есть ли в этом множестве, числа не делящиеся ни на 2, ни на 3, ни на 5? Сколько?

(Ответ записать цифрой)

Ответы (ключи) на тестовые задания представить в форме таблицы

1.1	в	3.1	несущественные	3.11	24
1.2	б	3.2	коммутативность	3.12	6
1.3	в	3.3	ассоциативность	3.13	перестановки
1.4	а	3.4	1	3.14	составное
1.5	б	3.5	0	3.15	18
2.1	а, б	3.6	константы	3.16	320
2.2	а, б	3.7	константой	3.17	210
2.3	а, б	3.8	полной	3.18	20
2.4	а, в	3.9	единичных	3.19	8
2.5	б, в	3.10	12	3.20	20

Критерии оценки освоения компетенций:

Уровень освоения компетенции	Процент баллов максимального количества
Компетенция сформирована	50% и выше
Компетенция не сформирована	менее 50%