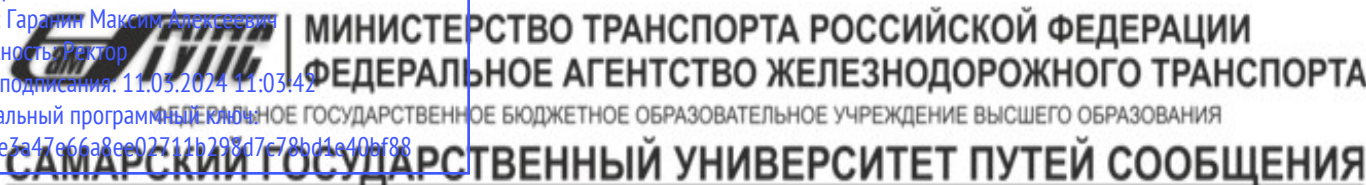


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гарант Максим Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 11.03.2024 11:03:42  
Уникальный программный ключ:  
7708e7a47e66a8ee02711b298d7e78bd1e40bf88



Приложение  
к рабочей программе дисциплины

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **Научно-техническое обеспечение технологических процессов на транспорте** *(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность

#### **23.04.01 Технология транспортных процессов**

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

#### **Транспортная логистика**

*(наименование)*

## Содержание

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

## 1. Пояснительная записка

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

Форма промежуточной аттестации: *зачет с оценкой (1,2 семестр ОФО; 1,2 курс ЗФО).*

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественно-научных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники	ОПК-1.1 Решает научно-технические задачи в сфере транспорта с учетом последних достижений науки и техники
ОПК-4. Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	ОПК-4.1: Планирует и организует научно-исследовательскую деятельность для решения инженерных и научно-технических задач
	ОПК-4.2: Осуществляет исследовательскую деятельность технологических процессов на транспорте

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ОПК-1.1 Решает научно-технические задачи в сфере транспорта с учетом последних достижений науки и техники	<b>Обучающийся знает:</b> основы решения научно-технических задач в сфере транспорта с учетом последних достижений науки и техники	Вопросы 1 - 10
	<b>Обучающийся умеет:</b> решать типовые научно-технические задачи в сфере транспорта с учетом последних достижений науки и техники	Задания 1 - 3
	<b>Обучающийся владеет:</b> навыками решения научно-технических задач в сфере транспорта с учетом последних достижений науки и техники	Задания 4 - 6
ОПК-4.1: Планирует и организует научно-исследовательскую деятельность для решения инженерных и научно-технических задач	<b>Обучающийся знает:</b> методы научных исследований, принципы организации научно-исследовательской деятельности для решения инженерных и научно-технических задач	Вопросы 11 - 15
	<b>Обучающийся умеет:</b> решать требуемый минимум инженерных и научно-технических задач используя различные научные подходы	Задания 7 - 9
	<b>Обучающийся владеет:</b> принципами планирования и организации	Кейс-задания 1 – 2

	научно-исследовательской деятельности для решения инженерных и научно-технических задач, методами обеспечения безопасных технологических процессов	
ОПК-4.2: Осуществляет исследовательскую деятельность технологических процессов на транспорте	<b>Обучающийся знает:</b> научные основы и принципы организации технологических процессов на транспорте для обеспечения безопасности движения	Вопросы 16 - 20
	<b>Обучающийся умеет:</b> решать требуемый минимум типовых задач по организации технологических процессов на транспорте	Задания 10 - 11
	<b>Обучающийся владеет:</b> навыками организации исследовательской деятельности и решения типовых задач по организации технологических процессов на транспорте	Задания 12 - 13

Промежуточная аттестация (зачет с оценкой) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знания образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-1.1 Решает научно-технические задачи в сфере транспорта с учетом последних достижений науки и техники	Обучающийся знает: основы решения научно-технических задач в сфере транспорта с учетом последних достижений науки и техники

#### Примеры вопросов

1. Выберите правильный вариант определения «железнодорожная станция»:

1. железнодорожная станция - пункт, который разделяет железнодорожную линию на перегоны или блок-участки, обеспечивает функционирование инфраструктуры железнодорожного транспорта, имеет путевое развитие, позволяющее выполнять операции по приему, отправлению и обгону поездов, обслуживанию пассажиров и приему, выдаче грузов, багажа и грузобагажа, а при развитых путевых устройствах - выполнять маневровые работы по расформированию и формированию поездов и технические операции с поездами
2. железнодорожная станция - пункт, который разделяет железнодорожную линию на перегоны или блок-участки, обеспечивает функционирование инфраструктуры железнодорожного транспорта, имеет путевое развитие, позволяющее выполнять операции по приему, отправлению и обгону поездов;
3. железнодорожная станция - пункт, который имеет путевое развитие, позволяющее выполнять операции по приему, отправлению и обгону поездов, обслуживанию пассажиров и приему, выдаче грузов, багажа и грузобагажа, а при развитых путевых устройствах - выполнять маневровые работы по расформированию и формированию поездов и технические операции с поездами;
4. правильный ответ отсутствует.

2. Выберите правильный вариант определения «индекс грузового поезда»:

1. индекс грузового поезда - специальный код, состоящий из 10 цифр или 11 цифр, присваиваемый всем грузовым поездам на железнодорожной станции их формирования, в котором первые четыре цифры - единая сетевая разметка (далее - ЕСП) железнодорожной станции формирования поезда, следующие две или три - порядковый номер состава, сформированного на этой железнодорожной станции, а последние четыре - ЕСП железнодорожной станции назначения поезда;
2. индекс грузового поезда - специальный код, состоящий из 6 цифр или 7 цифр, присваиваемый всем грузовым поездам на железнодорожной станции их формирования, в котором первые две цифры - единая сетевая разметка (далее - ЕСП) железнодорожной станции формирования поезда, следующие две или три - порядковый номер состава, сформированного на этой железнодорожной станции, а последние две - ЕСП железнодорожной станции назначения поезда;
3. индекс грузового поезда - специальный код, состоящий из 9 цифр или 10 цифр, присваиваемый всем грузовым поездам на железнодорожной станции их формирования, в котором первые четыре цифры - единая сетевая разметка (далее - ЕСП) железнодорожной станции формирования поезда, следующие две или три - порядковый номер состава, сформированного на этой железнодорожной станции, а последние три - ЕСП железнодорожной станции назначения поезда;
4. правильный ответ отсутствует.

3. Выберите правильный вариант определения «маневровый состав»:

1. маневровый состав - группа вагонов или один вагон, сцепленные с локомотивом, производящим маневры;
2. маневровый состав - группа вагонов или один поезд, сцепленные с локомотивом, производящим маневры;
3. маневровый состав - группа поездов или один поезд, сцепленные с локомотивом, производящим маневры;
4. правильный ответ отсутствует.

4. Выберите правильный вариант определения «поезд»:

1. поезд - сформированный и сцепленный состав вагонов с одним или несколькими действующими локомотивами или моторными вагонами, имеющий установленные сигналы, а также отправляемые на перегон и находящиеся на перегоне локомотивы без вагонов и специальный самоходный железнодорожный подвижной состав;
2. поезд - сформированный и сцепленный поезд вагонов с одним или несколькими действующими локомотивами или моторными вагонами, имеющий установленные сигналы, а также отправляемые на перегон и находящиеся на перегоне локомотивы без вагонов и специальный самоходный железнодорожный подвижной состав;

<sup>1</sup>Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

3. поезд - сформированный и сцепленный поезд вагонов с одним или несколькими действующими локомотивами или моторными вагонами, а также отправляемые на перегон и находящиеся на перегоне локомотивы без вагонов и специальный самоходный железнодорожный подвижной состав;
4. правильный ответ отсутствует.
5. Выберите правильный вариант определения «поезд грузовой длинносоставный»:
1. поезд грузовой длинносоставный - грузовой поезд, длина которого превышает норму длины, установленную графиком движения на участке следования этого поезда;
  2. поезд грузовой длинносоставный - грузовой поезд, составленный из двух и более сцепленных между собой грузовых поездов с действующими локомотивами в голове каждого поезда;
  3. грузовой поезд, длина которого в условных единицах (осях) - 350 и более осей;
  4. правильный ответ отсутствует.
6. Выберите правильный вариант определения «поезд грузовой повышенной длины»:
1. поезд грузовой повышенной длины - грузовой поезд, длина которого превышает норму длины, установленную графиком движения на участке следования этого поезда;
  2. поезд грузовой повышенной длины - грузовой поезд, составленный из двух и более сцепленных между собой грузовых поездов с действующими локомотивами в голове каждого поезда;
  3. поезд грузовой повышенной длины - грузовой поезд, длина которого в условных единицах (осях) - 350 и более осей;
  4. правильный ответ отсутствует.
7. Выберите правильный вариант определения «поезд грузовой соединенный»:
1. поезд грузовой соединенный - грузовой поезд, длина которого превышает норму длины, установленную графиком движения на участке следования этого поезда;
  2. поезд грузовой соединенный - грузовой поезд, составленный из двух и более сцепленных между собой грузовых поездов с действующими локомотивами в голове каждого поезда;
  3. поезд грузовой соединенный грузовой поезд, длина которого в условных единицах (осях) - 350 и более осей;
  4. правильный ответ отсутствует.
8. Выберите правильный вариант определения «раздельный пункт»:
1. раздельный пункт - пункт, разделяющий железнодорожную линию на перегоны или блок-участки;
  2. раздельный пункт - пункт, объединяющий железнодорожную линию с перегонами или блок-участками;
  3. раздельный пункт - пункт, разделяющий железнодорожную линию на перегоны;
  4. правильный ответ отсутствует.
9. Выберите правильный вариант определения «разъезд»:
1. разъезд - раздельный пункт на однопутных железнодорожных линиях, имеющий путевое развитие, предназначенное для скрещения и обгона поездов;
  2. разъезд - пункт, объединяющий железнодорожную линию с перегонами или блок-участками;
  3. разъезд - пункт, разделяющий железнодорожную линию на перегоны, имеющий путевое развитие, предназначенное для скрещения и обгона поездов;
  4. правильный ответ отсутствует.
10. Выберите правильный вариант определения «станционные железнодорожные пути»:
1. станционные железнодорожные пути - железнодорожные пути в границах станции - главные, приемо-отправочные, сортировочные, погрузочно-выгрузочные, вытяжные, деповские (локомотивного и вагонного хозяйств), соединительные (соединяющие отдельные парки на железнодорожной станции, ведущие к контейнерным пунктам, топливным складам, базам, сортировочным платформам, к пунктам очистки, промывки, дезинфекции вагонов, ремонта, технического осмотра или обслуживания железнодорожного подвижного состава и производства других операций);
  2. станционные железнодорожные пути - железнодорожные пути за границами станции - главные, приемо-отправочные, сортировочные, погрузочно-выгрузочные, вытяжные, деповские (локомотивного и вагонного хозяйств), соединительные (соединяющие отдельные парки на железнодорожной станции, ведущие к контейнерным пунктам, топливным складам, базам, сортировочным платформам, к пунктам очистки, промывки, дезинфекции вагонов, ремонта, технического осмотра или обслуживания железнодорожного подвижного состава и производства других операций);
  3. станционные железнодорожные пути - главные, приемо-отправочные, сортировочные, погрузочно-выгрузочные, вытяжные, деповские (локомотивного и вагонного хозяйств), соединительные (соединяющие отдельные парки на железнодорожной станции, ведущие к контейнерным пунктам, топливным складам, базам, сортировочным платформам, к пунктам очистки, промывки, дезинфекции вагонов, ремонта, технического осмотра или обслуживания железнодорожного подвижного состава и производства других операций);
  4. правильный ответ отсутствует.

ОПК-4.1: Планирует и организует научно-исследовательскую деятельность для решения инженерных и научно-технических задач

Обучающийся знает:  
Методы научных исследований, принципы организации научно-исследовательской

**Вопрос 11:** Какие этапы научного планирования выделяются при проведении исследований в области обеспечения безопасных технологических процессов на транспорте?

- А) Планирование, проведение эксперимента, формулирование выводов.
- Б) Планирование, закладка эксперимента, накопление первичных данных, математический анализ с последующим формулированием выводов и предложений производству.
- В) Проведение исследований, математическая обработка полученных данных.
- Г) Планирование, накопление первичных данных, формулирование выводов и предложений производству.

**Вопрос 12:** Какие методы предназначены для накопления первичных данных об исследовании объектов железных дорог, эксплуатации транспортной техники?

- А) Наблюдение и дисперсионный анализ.
- Б) Эксперимент и вариационный анализ.
- В) Наблюдение и эксперимент.
- Г) Вариационный анализ и дисперсионный анализ.

**Вопрос 13:** Как называются ошибки, возникающие при просчетах в процессе работы?

- А) Систематические.
- Б) Случайные.
- В) Грубые.
- Г) Однонаправленные.

**Вопрос 14:** Что означает: "научное предположение в области обеспечения безопасной эксплуатации транспортной техники, истинное значение которого является неопределенным"?

- А) Умозаключение.
- Б) Суждение.
- В) Дедукция.
- Г) Гипотеза.

**Вопрос 15:** Что означает: "целенаправленное сосредоточение внимания исследователя транспортных технологических процессов на явлениях, их количественная и качественная регистрация"?

- А) Эксперимент.
- Б) Наблюдение.
- В) Статистический анализ.
- Г) Опыт.

ОПК-4.2: Осуществляет исследовательскую деятельность технологических процессов на транспорте

Обучающийся знает: научные основы и принципы организации технологических процессов на транспорте для обеспечения безопасности движения

*Примеры вопросов*

**Вопрос 16:** Какая проявляется форма корреляции, когда при увеличении одних признаков в организации движения транспортных средств соответственно увеличиваются другие признаки?

- А) Криволинейная.
- Б) Прямолинейная.
- В) Качественная.
- Г) Количественная.

**Вопрос 17:** Какие значения критерия уровня значимости приемлемы в организации движения поездов с целью обеспечения безопасности движения в различных условиях?

- А) 0 %.
- Б) 1 %.
- В) 5 %.
- Г) 10 %.

**Вопрос 18:** Какая будет степень изменчивости признаков в организации движения поездов (размеры движения, число остановок и пр.) при  $V = 35 \%$

- А Слабая.
- Б) Сильная.
- В) Средняя.
- Г) Очень сильная.

**Вопрос 19:** Какой из экспериментов является основным на экспериментальном полигоне железнодорожного транспорта (с целью обеспечения безопасности движения в различных условиях)?

- А) Лабораторный.
- Б) Лабораторный и вегетационный.
- В) Лабораторный, лизиметрический.
- Г) Полевой.

**Вопрос 20:** Что такое схема эксперимента по организации движения транспортных средств для обеспечения безопасности движения?

- А) Проведение повторений на опытном участке железной дороги.
- Б) Перечень опытных и контрольных вариантов, включаемых в эксперимент для проверки гипотезы.
- В) Чертеж, на котором размещены границы участка железной дороги, где планируется провести эксперимент.

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-1.1 Решает научно-технические задачи в сфере транспорта с учетом последних достижений науки и техники	Обучающийся умеет: решать типовые научно-технические задачи в сфере транспорта с учетом последних достижений науки и техники

### Примеры заданий

#### Задание №1

Определить потребное число бригад и групп в бригаде ПТО в ПП и время на осмотр одного состава, если норма времени на осмотр одного вагона – 1 мин;  
число вагонов в разборочном поезде – 70, число поездов, прибывающих в расформирование за сутки - 22.

Решение

Формулировка условия взаимодействия: темп осмотра составов должен быть выше темпа прибытия поездов на станцию.

Условие взаимодействия: 
$$\frac{1440 * N_{бр.мн}}{t_{осм.мн}} \geq n_{рф}$$

$$t_{осм.мн} = \frac{\tau_{мн} * m_{рф}}{N_{рп.мн}}$$

$$1 * 70 / 1 = 70 \text{ мин./состав}$$



где  $t_{осм.пн}$  – норма времени на технический осмотр одного состава в парке приема, мин;  
 $\tau_{пн}$  – среднее время осмотра одного вагона (в парке приёма) ( $\tau_{пн} = 1,16$  мин/вагон);  
 $m_{рф}$  – среднее число вагонов в разборочном поезде;  
 $N_{бр.пн}$  – число бригад ПТО в парке приема;  
 $N_{гр.пн}$  – число групп в бригаде ПТО в парке приёма.

Определение значений  $N_{бр.пн}$ ,  $N_{гр.пн}$ ,  $t_{осм.пн}$  производится следующим образом. Последовательно, согласно очередности расчета в таблице, проверяется выполнение условия.

Последовательность расчета	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$N_{бр.пн}$	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3
$N_{гр.пн}$	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Как только условие будет выполняться, значения  $N_{бр.пн}$ ,  $N_{гр.пн}$ ,  $t_{осм.пн}$  установлены. Это число бригад и групп в бригаде есть минимально-необходимое для того, чтобы выполнилось условие.

$$\frac{1440 * N_{бр.пн}}{t_{осм.пн}} \geq n_{рф}$$

$$1440 * 1/70 > 22 \text{ составов/сутки.}$$

$$20,5 \text{ не отвечает условию } > 22$$

Увеличиваем число групп:

$$t_{осм.пн} = 1 * 70 / 2 = 35 \text{ мин}$$

$$1440 * 1 / 35 > 22$$

$$41,14 \text{ отвечает условию } > 22$$

Ответ: потребное число в ПП бригад = 1, групп в бригаде ПТО = 2 и время на осмотр одного состава 35 мин.

### Задание №2

Определить перерабатывающую способность горки по следующим данным: время занятия горки в течение суток выполнением постоянных операций - 90 мин;  $t_r = 28$  мин при 2 - х Гл;  $m_{рф} = 70$  ваг/состав.

Перерабатывающая способность ( $n_2$ ) – это максимальное количество вагонов, которое можно переработать на горке за сутки при имеющемся ее техническом оснащении.

$$n_2 = \frac{1440 - \sum T_{посм.г}}{t_2} * m_{рф}$$

$$(1440 - 90) * 70 / 28 = 3375 \text{ ваг}$$

Ответ: перерабатывающая способность горки 3375 ваг.

### Задание №3

Определить потребное число маневровых локомотивов, работающих в хвосте сортировочного парка, если для формирования каждого из 13 одногруппных составов надо затратить 16 мин., каждого из 5 двухгруппных составов – 24 мин., каждого из 2 сборных поездов – 65 мин. Продолжительность перестановки одного состава из СП в ПОП – 12 мин., возвращения маневрового локомотива из ПОП обратно в СП – 8 мин.

Решение:

Потребное число маневровых локомотивов ( $N_{мл}$ ) определяется из условия обеспечения взаимодействия между процессами накопления и формирования составов, которое формулируется так: темп формирования составов должен быть выше или равен темпу накопления составов.

Математическая запись условия взаимодействия

$$\frac{1440}{T_{\phi}} * N_{мл} \geq n_{\phi}$$

составов/сутки.

В качестве  $N_{мл}$  следует принять ближайшее целое число, начиная с которого выполняется условие. Полученное  $N_{мл}$  – есть минимально-необходимое число локомотивов, которое необходимо иметь для обеспечения условия взаимодействия.

$$N_{мл} \geq \frac{T_{\phi} * n_{\phi}}{1440}$$

где  $T_{\phi}$  – среднее время занятия маневрового локомотива работой по формированию состава, его перестановкой в парк отправления и возвращением в сортировочный парк, мин.

$$T_{\phi} = T_{\phi}^{cp} + T_{пер} + T_{возвр.мл}$$

Среднее время формирования одного состава определяется по формуле:

$$T_{\phi}^{cp} = \frac{T_{\phi}^1 * n_{\phi}^1 + T_{\phi}^2 * n_{\phi}^2 + T_{\phi}^{cb} * n_{\phi}^{cb}}{n_{\phi}}$$

где  $n_{\phi}$  – общее число формируемых за сутки составов;

$n_{\phi}^1, n_{\phi}^2, n_{\phi}^{cb}$  – число соответственно одногруппных, двухгруппных и сборных составов, формируемых за сутки.

$$T_{\phi}^{cp} = \frac{13*16 + 5*24 + 2*65}{20} = 22,9 \text{ мин}$$

$$T_{\phi} = 22,9 + 12 + 8 = 42,9 \text{ мин}$$

$$N_{мл} \geq \frac{T_{\phi} * n_{\phi}}{1440} = \frac{42,9 * 20}{1440} = 0,59 = 1 \text{ локомотив}$$

Ответ: потребное число маневровых локомотивов, работающих в хвосте сортировочного парка = 1.

ОПК-1.1 Решает научно-технические задачи в сфере транспорта с учетом последних достижений науки и техники

Обучающийся владеет: навыками решения научно-технические задачи в сфере транспорта с учетом последних достижений науки и техники

#### Задание 4

Определить потребное число бригад и групп в бригаде ПТО в ПОП и время на осмотр одного состава, если норма времени на осмотр одного вагона – 5,01 мин; число вагонов в составе поезда – 70, число поездов за сутки: транзитных – 12, своего формирования – 20.

Решение:

Условие взаимодействия:

$$\frac{1440}{t_{осм.по}} * N_{бр.по} \geq (n_{\phi} + n_{мп})$$

, составов/сутки.

$$t_{осм.по} = \frac{\tau_{но} * m_{\phi}}{N_{гр.по}}$$

, мин/состав,

где  $t_{осмпо}$  – норма времени на технический осмотр одного состава в парке приема, мин;

$\tau_{но}$  – среднее время осмотра одного вагона ( $\tau_{но} = 5,01$  мин/вагон);

$m_{рф}$  – среднее число вагонов в разборочном поезде;

$N_{бр.по}$  – число бригад ПТО в парке приема;

$N_{гр.по}$  – число групп в бригаде ПТО в парке приёма.

Последовательность Расчета	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$N_{бр.по}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$N_{гр.по}$	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Проверяем условие для  $N_{бр.по} = 1, N_{гр.по} = 4$ :

$$t_{осмно} = 5,01 \cdot 70 / 4 = 87,6 \text{ мин}$$

$$1440 \cdot 1 / 87,6 > 12 + 20;$$

16,4 > 32 не отвечает условию;

Проверяем условие для  $N_{бр.по} = 1, N_{гр.по} = 5$

$$t_{осмно} = 5,01 \cdot 70 / 5 = 70,14 \text{ мин}$$

$$1440 \cdot 1 / 70,14 > 32;$$

20,53 > 32 не отвечает условию;

Проверяем условие для  $N_{бр.по} = 1, N_{гр.по} = 6$

$$t_{осмно} = 5,01 \cdot 70 / 6 = 58,45 \text{ мин}$$

$$1440 \cdot 1 / 58,45 > 32$$

24,36 > 32 не отвечает условию;

Проверяем условие для  $N_{бр.по} = 1, N_{гр.по} = 7$

$$t_{осмно} = 5,01 \cdot 70 / 7 = 50,1;$$

$$1440 \cdot 1 / 50,1 > 32$$

28,74 > 32 не отвечает условию;

Проверяем условие для  $N_{бр.по} = 1, N_{гр.по} = 8$

$$5,01 \cdot 70 / 8 = 43,83$$

$$1440 / 43,83 > 32$$

32,8 > 32 условие выполняется

Ответ: необходимое число бригад  $N_{бр.по} = 1$ , групп в бригаде ПТО  $N_{гр.по} = 8$  в ПОП, время на осмотр одного состава 43,83 мин.

### Задание 5

Определить среднее время ожидания составами расформирования при последовательном роспуске составов. Горочный интервал равен  $t_u^2 = 0,25 \text{ ч}$ . На станцию прибывает в расформирование  $n_{рф} = 85 \text{ поездов}$ . Коэффициент вариации входящего на горку потока  $V_{вх} = 0,65$ . Коэффициент вариации времени обслуживания составов горкой  $V_{обс.г.} = 0,4$ .

Решение.

Определяется загрузка горки

$$\psi_2 = \frac{n_{рф} \cdot t_u^2}{24}$$

$$\psi_2 = \frac{85 \cdot 0,25}{24} = 0,884$$

Загрузка горки более 0,8, поэтому воспользуемся формулой определения межоперационных простоев для высоких загрузок.

Рассчитывается значение коэффициента «К» по формуле:

$$K = \frac{0,003}{24} \cdot n + 1,005$$

где  $n$  – число заявок, поступающих на обработку за сутки.

$$K = \frac{0,003 \cdot 85}{24} + 1,005 = 1,0156$$

Продолжительность ожидания составами расформирования определяется по формуле

$$t_{ож} = \frac{203 \cdot K \cdot (V_{ак}^2 + V_{обс.}^2)}{(n+6,47)(25 - K \cdot n \cdot t)}$$

где  $t$  – средняя продолжительность обслуживания, ч.

$$t_{ож}^{рф} = \frac{203 \cdot 1,0156 \cdot (0,65^2 + 0,4^2)}{(85+6,47)(25 - 1,0156 \cdot 85 \cdot 0,25)} = 0,386 \text{ ч.} = 23,3 \text{ мин.}$$

Ответ: среднее время ожидания составами расформирования при последовательном роспуске составов 233 мин.

### Задание №6

Проанализировать потребное число горочных локомотивов по следующим данным: число прибывающих в расформирование поездов за сутки - 22; время занятия горки в течение суток выполнением постоянных операций - 90 мин; время осмотра составов в ПП - 35 мин; в ПП работает 1 бригада ПТО;  $t_z = 32,5$  мин при 1 Гл;  $t_z = 28$  мин при 2 - х Гл.

Решение:

1) Потребное число горочных локомотивов определяется при соблюдении двух условий:

1. Обеспечение взаимодействия в работе горки и бригад технических осмотрщиков в парке приема, которое формулируется так: темп расформирования составов должен быть больше или равен темпу их обработки.

Математическая запись условия взаимодействия:

$$\frac{1440 - \sum T_{пост.г}}{t_z} \geq \frac{1440 \cdot N_{бр.пн}}{t_{осм.пн}} \quad \text{составов/сутки,}$$

$$1440 - 90/32,5 > 1440 \cdot 1/35$$

$$41,53 > 41,14;$$

2. Обеспечение устойчивого режима работы горки при заданном объеме переработки, которое требует наличия определенного резерва в ее загрузке ( $\psi_z$ ).

$$\psi_z = \frac{n_{рф} \cdot t_z}{1440 - \sum T_{пост.г}} \leq 0,85,$$

$$22 \cdot 32,5 / 1440 - 90 = 0,52$$

$0,52 < 0,85$  условие выполняется при 1 горочном локомотиве.

При выборе потребного числа локомотивов следует проверить выполнение условий для значений горочного интервала при одном, двух локомотивах. Число горочных локомотивов, при котором в первый раз начинают выполняться одновременно указанные условия, есть минимально необходимое число локомотивов.

$$1440 - 90/28 > 1440 \cdot 1/35,$$

$$48,21 > 41,14$$

$$22 \cdot 28 / 1440 - 90 = 0,45$$

$0,45 < 0,85$  условие выполняется при 2 горочных локомотивах

Ответ: минимальное потребное число горочных локомотивов 1.

ОПК-4.1: Планирует и организует научно-исследовательскую деятельность для решения инженерных и научно-технических задач

Обучающийся умеет: решать требуемый минимум инженерных и научно-технических задач используя различные научные подходы

### Задание 7: Решить задачу линейного программирования.

На грузовой двор станции прибывает для выгрузки 90 вагонов в сутки, суммарная длина выгрузочных фронтов 350 м. Требуется обеспечить безопасную эксплуатацию транспортной техники на станции и определить:

1. Минимальное число подач за сутки на грузовой двор;
2. Оптимальное число (по эксплуатационным затратам) число местных вагонов в подаче.

### Задание 8:

1. Привести пример «марковского процесса» в эксплуатационной работе железнодорожного транспорта.

2. Составить граф состояний для рассмотренного примера в п.1 с учетом выполняемых технологических операций, безопасной эксплуатации транспортной техники и безопасности работников железнодорожного транспорта.

3. Описать работу данной системы с применением математического аппарата «марковских случайных процессов».

**Задание 9:**

Описать работу багажного отделения с применением математического аппарата «марковских случайных процессов». Состояние системы багажного отделения с учетом двух технологических операций представлено в таблице 9.1. Граф состояний и переходов системы багажного отделения (с учетом двух технологических операций) приведен на рисунке 9.1.

Таблица 9.1 - Состояние системы багажного отделения с учетом двух технологических операций

Состояние	Описание состояний	Операции		Вероятности состояний
		Разгрузка	Погрузка	
$W_1$	В багажном отделении нет работы	0	0	$P(W_1)$
$W_2$	Выполняется разгрузка багажных вагонов	1	0	$P(W_2)$
$W_3$	Выполняется погрузка багажных вагонов	0	1	$P(W_3)$
$W_4$	Одновременно выполняется погрузка и разгрузка багажных вагонов	1	1	$P(W_4)$

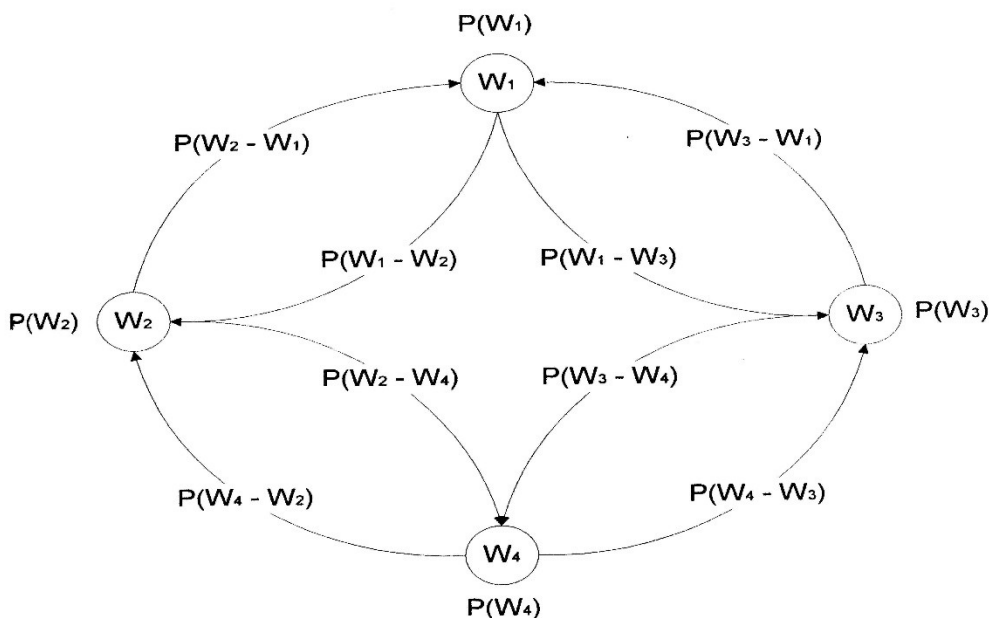


Рисунок 9.1 - Граф состояний и переходов системы багажного отделения (с учетом двух технологических операций)

ОПК-4.1: Планирует и организует научно-исследовательскую деятельность для решения инженерных и научно-технических

Обучающийся владеет: принципами планирования и организации научно-исследовательской деятельности для решения

задач	инженерных и научно-технических задач, методами обеспечения безопасных технологических процессов
<p><b>Кейс-задание 1:</b> провести исследование процесса формирования состава на сортировочной станции и спланировать мероприятия для решения задачи обеспечения безопасности составителя поездов.</p> <p><b>Кейс-задание 2:</b> Определить методы и порядок организации безопасной эксплуатации грузоподъемных механизмов на погрузочно-выгрузочных фронтах железнодорожной станции. Схема станции и дополнительные материалы выдаются преподавателем в соответствии с учебным шифром.</p>	
ОПК-4.2: Осуществляет исследовательскую деятельность технологических процессов на транспорте	Обучающийся умеет: решать требуемый минимум типовых задач по организации технологических процессов на транспорте

### Примеры заданий

**Задание 10:** По данным среднесуточной погрузки и выгрузки станций участка выбрать эффективную схему прокладки сборного поезда исходя из минимальных суммарных вагоно-часов простоя по станциям участка и обеспечения безопасности движения. Исходные данные приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1. - Среднесуточная погрузка и выгрузка промежуточных станций участка

Промежуточные станции	Погрузка					Выгрузка					Избыток	Недостаток
	В чётном направлении		В нечётном направлении		Итого	В чётном направлении		В нечётном направлении		Итого		
	%	вагоны	%	вагоны		%	вагоны	%	вагоны			
2	2	8	5	6	14	2	9	1	15	24	10	
4	3	12	2	8	20	2	9	2	6	15		5
6	1	6	3	15	21	2	8	3	13	21		
8	2	17	3	12	29	2	8	2	8	16		13
Всего		43		41	84		34		42	76	10	18

Примечание: если последняя цифра учебного шифра четная – вагонопоток увеличивается на указанные %, в остальных случаях – уменьшается.

**Задание 11:** Выполнить расчет параметров сетевых графиков подготовки пассажирских составов в рейс. Решить задачу методом динамического программирования.

Исходные данные:

1. Перечень операций, предусмотренных сетевым графиком технологического процесса обработки составов поточным методом в пунктах формирования составов (табл.11.1);
2. Перечень операций, предусмотренных сетевым графиком технологического процесса обработки составов поточным методом в пунктах оборота составов (табл 11.2);
3. Время на выполнение технологических операций принять по рис.11.1, 11.2, 11.3.
4. Сетевые графики подготовки пассажирских составов в рейс принять по рис. 11.4, 11.5.

Таблица 11.1 - Перечень операций, предусмотренных сетевым графиком технологического процесса обработки составов поточным методом в пунктах формирования составов

Шифр работы, определенной начальным и конечным событием	Наименование работ
0 - 1	Осмотр состава с ходу
1 - 2	Отцепка поездного локомотива

1 – 3	Высадка пассажиров
3 – 4	Прицепка маневрового локомотива
4 – 5	Подача состава в парк прибытия
5 - 6	Осмотр ходовых частей, рамы, кузова, тормозного оборудования, ударно-тяговых приборов и переходных площадок
5 – 7	Осмотр внутреннего оборудования, электрооборудования и вентиляции, радиооборудования
5 – 8	Осмотр установок кондиционирования воздуха и холодильных установок вагонов-ресторанов
5 - 9	Осмотр систем отопления и водоснабжения
5 - 10	Осмотр привода подвагонного генератора
5 - 11	Сухая уборка и сдача вагонов проводниками работникам экипировочной бригады
8 - 12	Подача состава на вагономоечный комплекс
12 - 13	Наружная очистка и обмывка на вагономоечном комплексе
13 - 14	Санитарный осмотр и безотцепочная санитарная обработка вагонов (при необходимости)
14 - 15	Переформирование состава
15 - 16	Отцепка почтовых и багажных вагонов и подача на пути их обработки
15 - 17	Подача состава на позицию текущего ремонта, в РЭД или РЭП
15 - 18	Уборка вагонов в отцепочный и деповской ремонт, на единую техническую ревизию и санобработку
15 - 19	Отцепка вагонов-ресторанов и подача на пути их обработки
17 - 20	Технический осмотр и ремонт ходовых частей, рамы, кузова, тормозного оборудования, ударно-тяговых приборов и переходных площадок
17 – 21	Технический осмотр и ремонт внутреннего оборудования, систем отопления и водоснабжения
17 – 22	Технический осмотр и ремонт привода подвагонного генератора, автотормозов
17 – 23	Технический осмотр и ремонт электрооборудования и аккумуляторов
17 – 24	Технический осмотр и ремонт холодильного оборудования, радиооборудования
22 – 25	Уборка состава с путей ремонта
25 - 26	Подача на пути экипировки
26 - 27	Экипировка топливом и водой
26 – 28	Внутренняя уборка помещений вагонов
26 - 29	Экипировка инвентарем, продуктами чайной постельным бельем, торговли
28 – 30	Приемка вагонов проводниками
16 – 33	Обработка и экипировка почтовых и багажных вагонов
19 - 30	Обработка и экипировка вагонов- ресторанов
18 - 31	Подача в состав резервных вагонов
30 - 31	Подача в состав вагонов-ресторанов
31 - 32	Окончательное формирование схемы состава
32 - 34	Прием состава комиссией и подача его к перрону
33 - 34	Прицепка почтовых и багажных вагонов
34 – 35	Посадка пассажиров
34 – 36	Прицепка поездного локомотива
36 – 37	Опробование автотормозов

Таблица 11.2 - Перечень операций, предусмотренных сетевым графиком технологического процесса обработки составов поточным методом в пунктах оборота составов

Шифр работы, определенной начальным и конечным событием	Наименование работ
0 – 1	Осмотр состава с ходу
1 – 2	Отцепка поездного локомотива
1 – 3	Высадка пассажиров
3 - 4	Прицепка маневрового локомотива и подача на пути пассажирской технической станции или технического парка
4 - 5	Осмотр и ремонт отдельных систем и узлов вагонов
5 – 6	Наружная обмывка состава на вагонмоечном комплексе
6 – 7	Переформирование состава
7 – 8	Отцепка вагонов, требующих специального обслуживания («больных» вагонов)
7 – 9	Отцепка почтовых и багажных вагонов и подача на пути их обработки
7 - 10	Подача состава на РЭП
10 - 11	Технический осмотр и ремонт вагона
11 - 12	Внутренняя уборка вагонов, экипировка состава углем и водой
9 - 13	Обработка и экипировка почтовых и багажных вагонов
8 - 12	Постановка отремонтированных «больных» вагонов или резервных вагонов в состав
12 - 14	Формирование схемы состава
14 - 15	Подача состава к перрону под посадку пассажиров
13 – 15	Прицепка почтовых и багажных вагонов
15 - 16	Прицепка поездного локомотива,
16 - 17	Опробование автотормозов
15 - 18	Посадка пассажиров
18 - 19	Приведение поезда в движение. освобождение горловины станции



Операции	Время, мин					Исполнители
	0	5	10	15		
Выход на платформу и путь работников, <u>участв.</u> в приеме поезда	5	█				Работники ПТО, носильщики
Осмотр поезда с ходу. Взятие и укладка тормозного башмака	5		█			Работники ПТО, ДСПП
Высадка пассажиров	15		█	█		Проводники, носильщики
Отцепка и уборка поездного локомотива, ограждение поезда	5			█		Локомотивная бригада, ДСПП
Технический осмотр	12				█	ДСП, составительская бригада
Прицепка маневрового локомотива, изъятие тормозного башмака	2		█	█		Маневровая бригада, ДСПП
Уборка состава на техническую станцию	3				█	Составительская бригада, ДСП
Общее время	20					

Рисунок 11.1 - График обработки поезда по прибытию, маршрут которого заканчивается на станции

Операции	Время, мин						Исполнители
	0	5	10	15	20	25	
Выход на платформу и путь работников, участвующих в отправлении поезда	5	█					Работники ПТО, носильщики
Подача состава на путь отправления	5	█					Составительская бригада
Контрольная проверка состава	15		█	█			Оператор
Подача и прицепка почтового и багажного ваг.	7		█				ДСП, состав. <u>бр.</u>
Посадка пассажиров	25		█	█	█		Проводники,
Прицепка поездного локомотива, опробование автотормозов и отправление поезда	10					█	Локомотивная бригада, поездной электрик
Общее время	28		█	█	█	█	

Рисунок 11.2 - График обработки поезда по отправлению

Операции	Время, мин				Исполнители
	0	100	200	300	
Выход на платформу работников, <u>участв. в приеме поезда</u>	заблаговременно				Осмотрщики, слесари, <u>раб. сан. надзора</u>
Тех. обслуживание и внешний осмотр вагона, <u>выдача наряда на ремонт</u>	30				Осмотрщики, слесари
Уборка мусора и шлака	10				Рабочие по уборке
Сан. осмотр вагона и <u>выдача наряда на дезинфекцию</u>	30				Работники санитарного осмотра
Сдача использованного белья	30				Проводники
Снабжение вагонов <u>водой и топливом</u>	30				<u>Экипировщики</u>
Подача состава на мойку	5				Маневровая бригада
Пропуск состава через ВММ	40				<u>Локом. бригада, работн. ВММ</u>
Переформирование состава		25			Маневровая бригада
Подача состава в РЭД			5		Маневровая бригада
Тех. осмотр, <u>внутр. и наружный ремонт</u>			95		Осмотрщики, слесари
Ремонт <u>электрообруд. Подзарядка аккумуля.</u>			95		Слесари-электр. <u>Аккумуляторш.</u>
Внутренняя влажная уборка вагонов			95		Рабочие по уборке
Снабжение вагонов <u>водой и топливом</u>			50		<u>Экипировщики</u>
Снабжение вагонов <u>бельем и инвентарем</u>			50		Проводники
Прием состава комиссией				60	<u>Раб. пассажирс. службы, сан. надзора</u>
Общее время	260 мин				

Рисунок 11.3 - График обработки составов дальних и местных поездов на технической станции

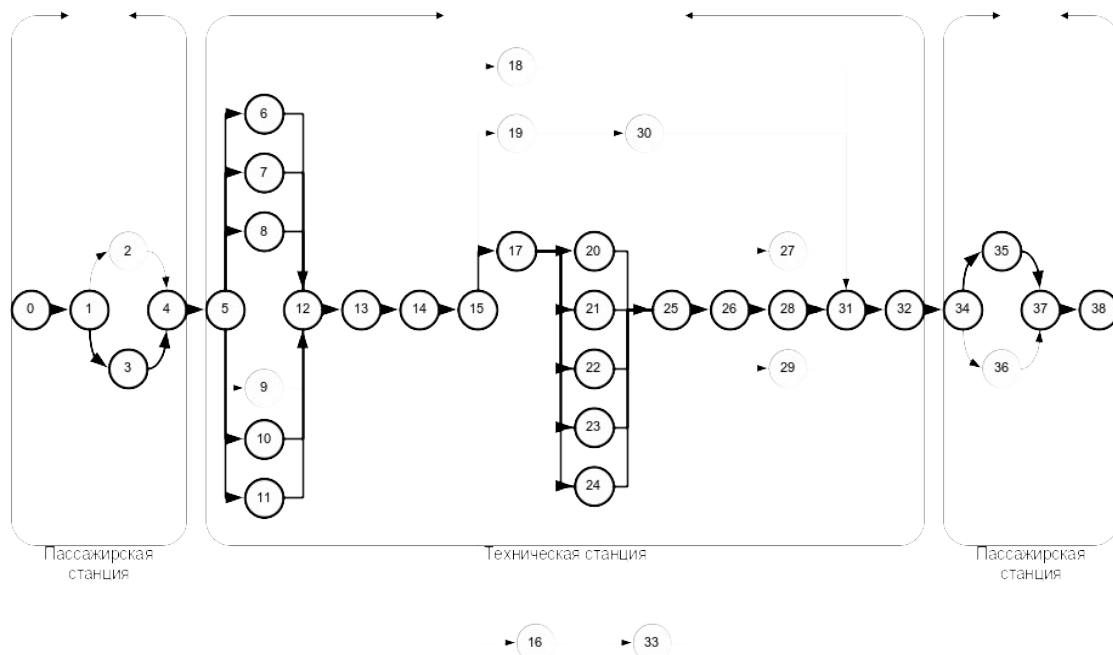


Рисунок 11.4 - Сетевой график обработки пассажирских составов на пассажирской и технической станциях в пункте формирования.

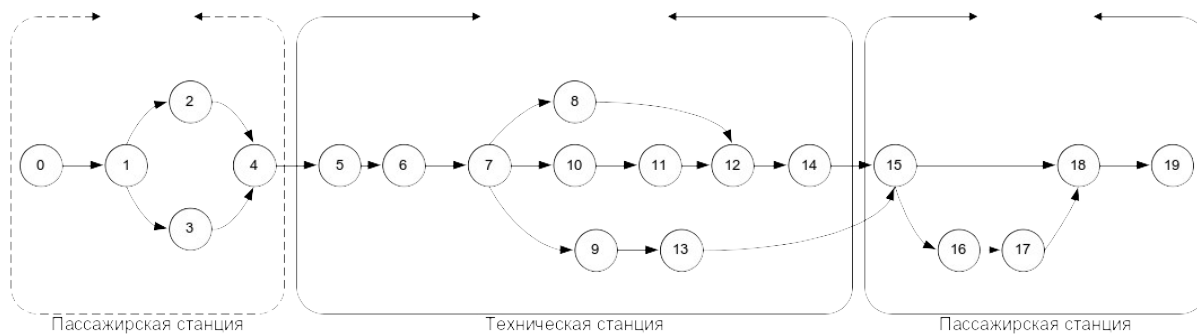


Рисунок 11.5 - Сетевой график обработки пассажирских составов на пассажирской и технической станциях в пункте оборота

ОПК-4.2: Осуществляет исследовательскую деятельность технологических процессов на транспорте

Обучающийся владеет: навыками организации исследовательской деятельности и решения типовых задач по организации технологических процессов на транспорте

**Задание 12:** Разработать план формирования пассажирских поездов для полигона (рис.12.1).

Критерии выбора схемы формирования: протяженность маршрута, число станций формирования и оборота, число станций пересадки при организации маршрута.

При этом потребное число составов между станциями: 1-2 – 2 состава; 2-3 - 3 состава; 3-4 – 2 состава; 4-5 - 1 состав; 5-6 – 4 состава; 6-7 – 3 состава; 7-8 - 2 состава; 8-9 – 5 составов; 9-10 – 2 состава.

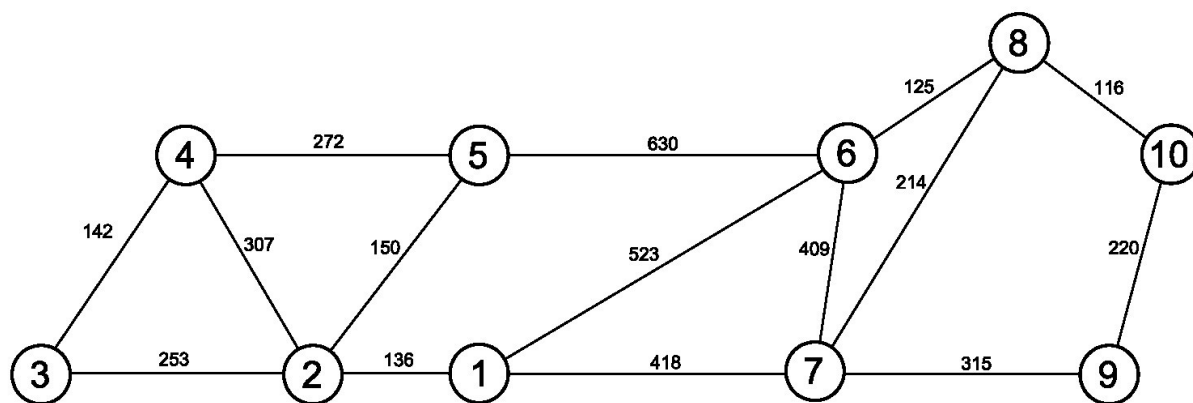


Рисунок 12.1 - Схема расчетного полигона

**Задание 13:** Разработать варианты графики закольцовки пассажирских составов, эффективную схему организации движения пассажирских составов исходя из следующих условий: минимального простоя составов на станциях формирования; минимального потребного числа составов на станциях формирования, обеспечения безопасности движения.

Исходные данные:

1. Расписание движения поездов приведено в табл.13.1.
2. Технологическое время обработки составов на станции формирования – 4ч.

Таблица 13.1 - Расписание движения пассажирских поездов

	№ поезда/ Режим движения	Маршрут следования	Время отправления со ст. формиров.	Время прибытия на ст. оборота	Время отправления со ст.оборота	Время прибытия на ст. формирования	Время хода Туда/ обратно
1	473/474 неч	Сам- Ан	21.40	14.55	23.45	19.00	41.18 /43.15
2	357/358 чет	Сам- Нижев	20.55	0.04	11.40	12.05	51.09/ 48.25
3	67/68неч	С-м неч	12.00	5.12	21.34	13.10	17.12/ 15.36
4	453/454 чет	Сам- Новорос	0.15	13.05	18.45	06.58	36.50/ 36.13
5	446/445 Вт,пт,вс	Орск- Адлер	07.30	14.53	3.13	10.00	55.38/ 54.47
6	448/447 Пн,ср,су б	Орск- Анапа	23.57	06.18	12.28	19.47	54.21/ 56.35

### 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

#### 2.3.1 Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации в 1 семестре

1. Классификация железнодорожных станций.
2. Классификация грузовых поездов.
3. Задачи, основные принципы и положения эксплуатационной работы.
4. Организация и научные принципы нормирования маневровой работы.
5. Сущность манёвров, их классификация.
6. Назначение и классификация сортировочных станций.
7. Основные устройства и техническое оснащение сортировочных станций.
8. Технология работы парка приёма сортировочной станции.
9. Технология работы сортировочной горки.
10. Расчет норм времени на выполнение горочных операций.
11. Расчет потребного числа горочных локомотивов.
12. Построение графика работы горки, определение горочного технологического интервала при работе на горке двух локомотивов.
13. Перерабатывающая способность горки и пути ее повышения.
14. Расчет минимального потребного числа бригад и групп в бригаде технических осмотровиков в парке приема сортировочной станции.
15. Расчет норм времени на перестановку сформированных составов в парк отправления.
16. Расчет норм времени на возвращение маневровых локомотивов обратно.
17. Расчет минимального потребного числа маневровых локомотивов.
18. Организация работы промежуточных станций.
19. Организация работы участковых станций.
20. Основные документы, регламентирующие работу железных дорог.
21. Технология работы парка отправления сортировочной станции.
22. Расчет минимального потребного числа бригад и групп в бригаде технических осмотровиков в парке отправления сортировочной станции.
23. Технология работы СТЦ сортировочной станции.
24. Основные принципы моделирования станционных процессов.
25. Порядок разработки суточного плана-графика работы сортировочной станции.

#### 2.3.2 Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации во 2 семестре

1. Методы научных исследований для решения инженерных и научно-технических задач

2. Планирование и постановка эксперимента, критическая оценка и интерпретация результатов
3. Научно-исследовательская деятельность технологических процессов на транспорте. Научно-технические задачи в эксплуатационной работе
4. Задачи научной организации эксплуатационной работы на транспорте
5. Прямые и обратные задачи в организации эксплуатационной работы на основе теории исследования операций
6. Проблема выбора решений в организации эксплуатационной работы в условиях неопределенности
7. Многокритериальные задачи в организации эксплуатационной работы
8. Линейное программирование при решении задач в организации эксплуатационной работы
9. Задачи линейного и нелинейного программирования в организации эксплуатационной работы
10. Динамическое программирование при решении задач в организации эксплуатационной работы
11. Решение задач методом динамического программирования
12. Марковские случайные процессы
13. Потоки событий. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний
14. Методы решения конечных игр в организации эксплуатационной работы
15. Методы обоснования решений. Задачи теории статистических решений в организации эксплуатационной работы
16. Статистическое моделирование случайных процессов
17. Основные направления по научной организации эксплуатационной работы на транспорте на зарубежных железных дорогах
18. Исследовательская деятельность технологических процессов на транспорте в РФ
19. Исследовательская деятельность технологических процессов на транспорте в зарубежных странах
20. Наука и научное исследование
21. Понятия метода и методологии научных исследований
22. Методы обработки экспериментальных данных
23. Эксперимент и измерительные шкалы
24. Проверка статистических гипотез
25. Корреляционный, дисперсионный и регрессионный анализ

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

#### **Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий**

«Отлично/зачтено» - выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;

«Хорошо/зачтено» - выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;

«Удовлетворительно/зачтено» - выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;

«Неудовлетворительно/ не зачтено» - выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

#### **Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

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

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

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

«Неудовлетворительно/ не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов

превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

### **Критерии формирования оценок по зачету с оценкой**

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

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

**«Удовлетворительно»** – студент допустил существенные ошибки.

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

#### *Виды ошибок:*

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

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

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