

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гаранин Максим Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 08.10.2025 17:11:17

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

Организация мультимодальных перевозок рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов

Направленность (профиль) Транспортная логистика

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	16 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Конт. ч. на аттест.	0,4	0,4	0,4	0,4
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,15	0,15	0,15	0,15
В том числе в форме практ.подготовки	49	49	49	49
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48,55	48,55	48,55	48,55
Сам. работа	86,6	86,6	86,6	86,6
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

ктн, доцент, Москвичева Елена Евгеньевна; старший преподаватель, Шишкина Светлана Николаевна

Рабочая программа дисциплины

Организация мультимодальных перевозок

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 911)

составлена на основании учебного плана: 23.03.01-25-3-ТТПб.plm.plx

Направление подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов Направленность (профиль) Транспортная логистика

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технологии грузовой и коммерческой работы, станции и узлы

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Мазько Наталья Николаевна

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Формирование знаний о мультимодальных перевозках; подготовка к освоению основных технико-эксплуатационных характеристик и перспектив развития различных видов транспорта, а также комплексов технических средств, обеспечивающих согласованную технологию работы транспортных коридоров России, в том числе международных транспортных коридоров посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных учебным планом, в части представленных ниже знаний, умений и владений по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» направленности (профиля) "Транспортная логистика.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.04.02
-------------------	---------------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1	Способен выполнять комплекс услуг по транспортному обслуживанию грузоотправителей и грузополучателей при перевозке грузов, в том числе скоропортящихся, на основе принципов логистики с учетом эффективного и рационального взаимодействия видов транспорта, составляющих единую транспортную систему
ПК-1.4	Разрабатывает комплекс услуг по транспортно-логистическому обслуживанию для эффективной мультимодальной перевозки грузов
40.049. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО ЛОГИСТИКЕ НА ТРАНСПОРТЕ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2014 г. N 616н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26 сентября 2014 г., регистрационный N 34134)	
ПК-1. В.	Организация процесса перевозки груза в цепи поставок
V/01.6	Организация логистической деятельности по перевозке грузов в цепи поставок
ПК-1. В.	Организация процесса перевозки груза в цепи поставок
V/02.6	Организация работы с подрядчиками на рынке транспортных услуг

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	комплекс услуг по транспортно-логистическому обслуживанию для эффективной мультимодальной перевозки грузов
3.2	Уметь:
3.2.1	разрабатывать комплекс услуг по транспортно-логистическому обслуживанию для эффективной мультимодальной перевозки грузов
3.3	Владеть:
3.3.1	разработки комплекса услуг по транспортно-логистическому обслуживанию для эффективной мультимодальной перевозки грузов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Историческое развитие транспортной системы Российской Федерации. Структурно-функциональная характеристика транспорта			
1.1	Введение. Цели и задачи изучения дисциплины «Организация мультимодальных перевозок». Структурно-функциональная характеристика транспорта. Транспортная обеспеченность и система управления транспортом /Лек/	7	2	
1.2	Изучение показателей обслуживания подвижного состава (судов) в многоканальной системе /Пр/	7	8	Практическая подготовка
1.3	Пассажирские перевозки. Грузовые перевозки /Лек/	7	2	
1.4	Расчёт перерабатывающей способности припортовой станции и оптимального числа причалов. Рационализация режима работы порта на основании экономической оценки возможных способов перегрузки /Пр/	7	4	Практическая подготовка
1.5	Технико-экономическая характеристика магистральных видов транспорта /Лек/	7	2	
1.6	Обоснование экономической целесообразности создания дополнительной емкости склада для крупнотоннажных контейнеров для сглаживания неравномерной работы автотранспорта по дням недели /Пр/	7	4	Практическая подготовка
1.7	Промышленный транспорт. Городской и пригородный транспорт /Лек/	7	4	

1.8	Определение эффективности прямого варианта перегрузки и степень целесообразности его применения при задержке судов или вагонов. Построение суточного плана-графика взаимодействия железнодорожного и водного транспорта в порту при согласовании расписаний движения поездов и судов /Пр/	7	4	Практическая подготовка
1.9	Планирование перевозок и маркетинг на транспорте. Принципы и методы выбора транспорта /Лек/	7	2	
1.10	Моделирование работы контейнерной площадки (КП). Контактный график работы КП /Пр/	7	2	Практическая подготовка
Раздел 2. Основные направления комплексного развития транспортной системы России				
2.1	Экономические показатели на различных видах транспорта /Лек/	7	2	
2.2	Расчет объема перевалки грузов по прямому варианту с водного транспорта на железную дорогу /Пр/	7	4	Практическая подготовка
2.3	Мультимодальные перевозки. Издержки на перевозки и транспортные тарифы. Эффективность и конкурентоспособность различных видов транспорта /Лек/	7	2	
2.4	Определение оптимальной продолжительности совместной обработки вагонов и автомобилей на контейнерном пункте (КП). Оценка экономической эффективности регулирования подвода автомобилей к складу /Пр/	7	4	Практическая подготовка
2.5	Выбор рационального вида транспорта для организации перевозок определенного груза на заданном полигоне транспортной сети /Пр/	7	2	Практическая подготовка
Раздел 3. Расчетно - графическая работа «Сфера эффективного использования различных видов транспорта»				
3.1	Анализ исходных данных /Ср/	7	0,6	Практическая подготовка
3.2	Обоснование выбора вида транспорта /Ср/	7	5	Практическая подготовка
3.3	Оптимизация выбора ПС для транспортировки грузов /Ср/	7	6	Практическая подготовка
3.4	Построение контактного суточного графика работы транспортных средств, участвующих в перевозке грузов /Ср/	7	6	Практическая подготовка
Раздел 4. Самостоятельная работа				
4.1	Оптимизация работы ЕТС /Ср/	7	29	
4.2	Подготовка к лекциям /Ср/	7	8	
4.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	32	
Раздел 5. Контактная работа				
5.1	Расчетно - графическая работа /КА/	7	0,4	
5.2	Зачет /КЭ/	7	0,15	
5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ				
<p>Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.</p> <p>Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.</p> <p>Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.</p>				
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Телегина В.А., Куклева Н.В.	Коммерческо-правовое обеспечение грузовых перевозок: Учебник	Хабаровск: ДвГУПС, 2020	//umczdt.ru/books/950/25
Л1.2	Числов О. Н.	Терминальные системы транспорта: учебное пособие	Ростов-на-Дону: РГУПС, 2023	umczdt.ru/books/1016/28

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Варгунин В. И., Шишкина С. Н.	Взаимодействие видов транспорта: учебное пособие	Самара: СамГУПС, 2019	//e.lanbook.com/book/13

6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1 Microsoft Office 2010 Professional

6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1 База данных «Железнодорожные перевозки» <https://cargo-report.info/>

6.2.2.2 База данных АСПИЖТ <https://www.samgups.ru/lib/elektronnye-resursy/res/baza-dannykh-aspizht/>

6.2.2.3 Информационная справочная система Техэксперт <https://tech.company-dis.ru>

6.2.2.4 Информационная справочная система "Гарант" <http://www.garant.ru>

6.2.2.5 Информационная справочная система "КонсультантПлюс" <http://www.consultant.ru>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

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

Организация мультимодальных перевозок

(наименование дисциплины(модуля))

Направление подготовки/специальность
23.03.01 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.

Формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой (7 семестр ОФО)

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-1: Способен выполнять комплекс услуг по транспортному обслуживанию грузоотправителей и грузополучателей при перевозке грузов, в том числе скоропортящихся, на основе принципов логистики с учетом эффективного и рационального взаимодействия видов транспорта, составляющих единую транспортную систему	ПК-1.4: Разрабатывает комплекс услуг по транспортно-логистическому обслуживанию для эффективной мультимодальной перевозки грузов

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

Код и наименование компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ПК-1.4: Разрабатывает комплекс услуг по транспортно-логистическому обслуживанию для эффективной мультимодальной перевозки грузов	Обучающийся знает: технические параметры и технологические требования к звеньям транспортной системы, обеспечивающей мультимодальную перевозку грузов; логистику снабжения, сбыта и внутризаводскую логистику для организации мультимодальной перевозки грузов	Вопросы (№1 - №5)
	Обучающийся умеет: рассчитывать технические параметры и оптимизировать технологические требования к звеньям транспортной системы, обеспечивающей мультимодальную перевозку грузов; формировать комплекс услуг в области логистики снабжения, сбыта и внутризаводской логистики для организации мультимодальной перевозки грузов.	Задания (№1 - №3)
	Обучающийся владеет: методами определения технических требований и технико-технологических параметров к организации функционирования единого транспортного комплекса государства для осуществления эффективной мультимодальной перевозки грузов с оказанием комплекса услуг по транспортно-логистическому обслуживанию	Задания (№4 - №6)

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

- 1) ответ на теоретические вопросы;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

2. Типовые¹ 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 знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
ПК-1.4: Разрабатывает комплекс услуг по транспортно-логистическому обслуживанию для эффективной мультимодальной перевозки грузов	Обучающийся знает: технические параметры и технологические требования к звеньям транспортной системы, обеспечивающей мультимодальную перевозку грузов; логистику снабжения, сбыта и внутривозовскую логистику для организации мультимодальной перевозки грузов
<i>Примеры вопросов/заданий</i>	
1. В какие транспортные коридоры (ТК) с учетом технических и технологических требований входит Транссиб: 1). 2, 3, и 9; 2). 1, 2 и 9 3). 2, 5 и 9; 4). 2, 4 и 7.	
2. Панъевропейскими коридорами называют: 1). Международные; 2). Трансъевропейские; 3). Евроазиатские; 4). Критские.	
3. С учетом технического оснащения рабочих мест перевалка внешнеторговых грузов может осуществляться: 1). На станции; 2). На таможене; 3). В портах; 4). На контейнерном терминале.	
4. Фрахтовый агент - это: 1). Представитель перевозчика; 2). Представитель грузовладельца; 3). Представитель грузоотправителя; 4). Представитель грузополучателя.	

¹ 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.

5. Укажите протяженность Транссиба:

- 1). Около 12 тыс. км
- 2). 10 тыс. км;
- 3). Свыше 9 тыс. км;
- 4). 8 тыс. км.

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
ПК-1.4: Разрабатывает комплекс услуг по транспортно-логистическому обслуживанию для эффективной мультимодальной перевозки грузов	Обучающийся умеет: рассчитывать технические параметры и оптимизировать технологические требования к звеньям транспортной системы, обеспечивающей мультимодальную перевозку грузов; формировать комплекс услуг в области логистики снабжения, сбыта и внутризаводской логистики для организации мультимодальной перевозки грузов

Примеры заданий

Задача №1. Смоделировать прибытие автотранспорта к складу для тарно-штучных грузов при нерегулируемом подводе автомобилей. Продолжительность работы автотранспорта составляет 9 часов, общее число ездов-60 штук, доля ездов, выполняемых автомобилями ЗИЛ-130, составляет 60%, остальные езды осуществляются машинами марки ГАЗ-53А, время обслуживания машин у склада: ЗИЛ-130-21 мин., ГАЗ-53А-16 мин. В утренние часы прибывает «пиковое» количество машин – 40% от всей нормы. Этот период длится 2,4 часа. Параметр Эрланга в распределении интервалов между ездами автомобилей в период их сгущенного подхода равен 1, в остальные часы-2. Склад имеет 4 секции. Для моделирования интервалов прибытия автомобилей необходимо использовать случайные числа.

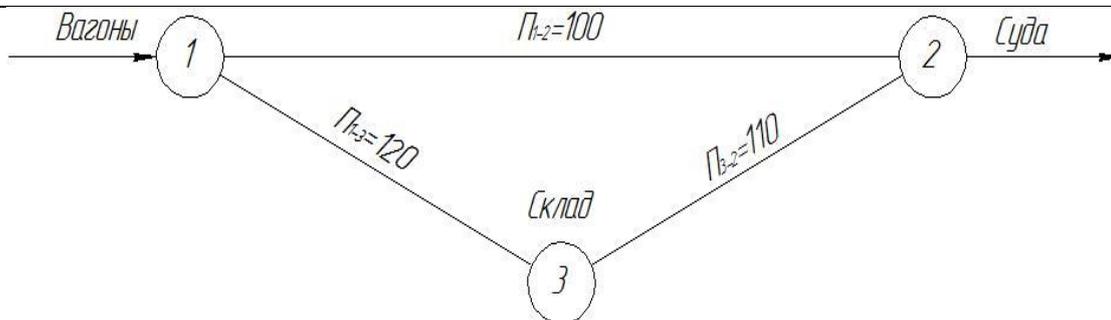
Решение.

$$\tau_1 = -\frac{60}{K \times \lambda_a} \times \ln \left(\prod_{i=1}^k \xi_i \right) = -\frac{60}{1 \times 10} \times \ln(0,1012) = -6 \times (-2,29) = 14 \text{ мин}$$

Таблица 2 - Моделирование прибытия автомобилей к складу

Интервалы между прибытием автомобилей, мин	Время прохода автомобилей к складу	Марка прибывшего автомобиля	Продолжительность грузовой операции, мин	Секция склада
	8:00	ЗИЛ-130	21	1
14	8:14	ЗИЛ-130	21	1
10	8:24	ГАЗ-53А	16	3
2	8:26	ЗИЛ-130	21	2
8	8:34	ГАЗ-53А	16	4

Задача 2. Построить потоковый граф обработки подвижного состава в речном порту. Прибытие железнодорожного маршрута массой 2000 т ожидается в 2ч 00 мин, а подача порожнего речного состава из двух барж массой 2х1000 – в 6ч 00 мин., причем техническая производительность ПРМ составляет по технологической связи 1-2-100т/ч; 1-3-120т/ч; 3-2-110т/ч соответственно.



Задача 3. Построить с помощью MS Word контактный график взаимодействия железнодорожного и речного транспорта в порту при несогласованном поступлении судов и вагонов и использовании буферного склада.

Исходные данные: прибытие железнодорожного маршрута массой 2000 т ожидается в 2ч 00 мин, а подача порожнего речного состава из двух барж массой 2х1000 – в 6ч 00 мин., причем техническая производительность ПРМ составляет по технологической связи 1-2-100т/ч; 1-3-120т/ч; 3-2-110т/ч соответственно. Продолжительность технологических операций по обработке подвижного состава задана в табл. 3.1.

Таблица 3.1 – Продолжительность технологических операций по обработке подвижного состава

Операция	Продолжительность, ч
Обработка речного состава по прибытии $t_{тс}$	1,5
Обработка речного состава по отправлению $t_{отс}$	2,0
Обработка железнодорожного состава по прибытии $t_{пр}$	0,5
Обработка железнодорожного состава по отправлению $t_{отп}$	0,5
Формирование $t_{ф}$	0,5
Подача – уборка на причал $t_{п-у}$	0,5

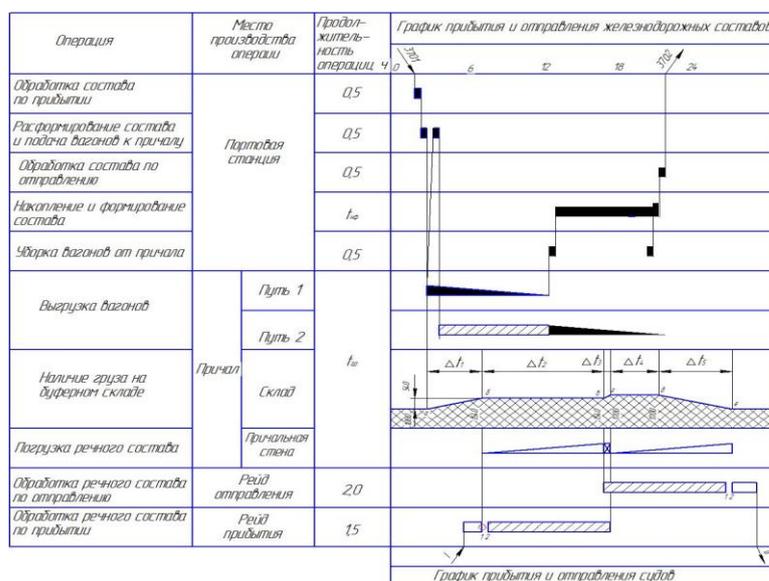


Рисунок 3.1 – Контактный график взаимодействия железнодорожного и речного транспорта в порту при несогласованном поступлении судов и вагонов и использовании буферного склада

ПК-1.4: Разрабатывает комплекс услуг по транспортно-логистическому обслуживанию для эффективной мультимодальной перевозки грузов

Обучающийся владеет: методами определения технических требований и технико-технологических параметров к организации функционирования единого транспортного комплекса государства для

осуществления эффективной мультимодальной перевозки грузов с оказанием комплекса услуг по транспортно-логистическому обслуживанию

Примеры заданий

Задача 4 Рассчитать парк автомобилей для вывоза муки в мешках и завоза сахара в мешках.

Исходные данные: вес одного мешка 50 кг; суточный грузопоток по прибытии $Q_{сут}^{пр} = 560$ т, по отправлении $Q_{сут}^{отп} = 822$ т; средства механизации – электропогрузчик грузоподъемностью 1,5 т; продолжительность работы автотранспорта $T_a = 12$ часов; тип автомобиля ЗИЛ-161 грузоподъемностью 4 т; расстояние от станции до получателя $L_1 = 10$ км; от получателя до отправителя $L_2 = 8$ км; от отправителя до станции $L_3 = 6$ км.

Решение.

1. Определяется средний оборот автомобиля при условии, что завоз и вывоз груза будет осуществляться по кольцевому маршруту (рис. 9), когда получатель грузов не является отправителем, по формуле (29).

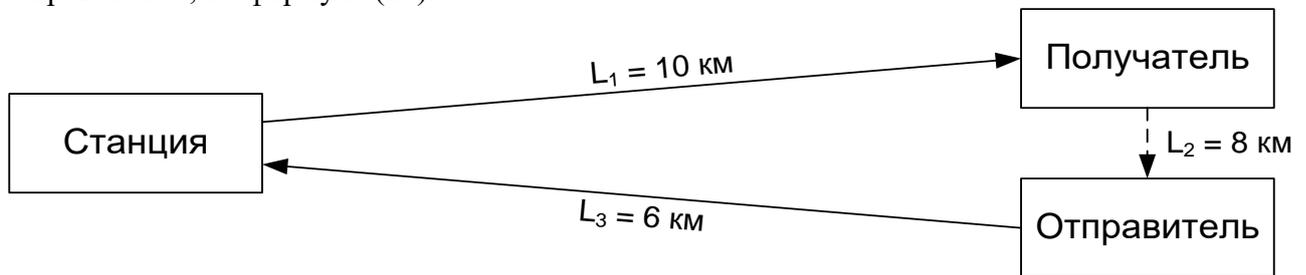


Рис. 9. Схема маршрута движения автомобилей

Если загрузка и разгрузка автомобилей на станции, у получателя и у отправителя осуществляется электропогрузчиком с нормой времени на погрузку или выгрузку одной тонны груза $t_{эр}^I = 0,31$ ч, то

$$\begin{aligned}
 t_{погр}^{ст} &= t_{выгр}^{пол} = t_{погр}^{отп} = t_{выгр}^{ст} = t; \\
 t &= t_{эр}^I \cdot g_a \cdot \gamma = 0,31 \cdot 4 \cdot 0,8 = 0,99 \text{ ч}; \\
 t_a^{ср} &= t_{погр}^{ст} + \frac{L_1 + L_2 + L_3}{V_{ср}} + t_{выгр}^{пол} + t_{погр}^{отп} + t_{выгр}^{ст} = \\
 &= t + \frac{L_1 + L_2 + L_3}{V_{ср}} + t + t + t = 4 \cdot 0,99 + \frac{10 + 8 + 6}{21} = 5,1 \text{ ч}.
 \end{aligned}$$

2. Определяется необходимое количество автомобилей для завоза и вывоза грузов

$$N_{авт} = \frac{(Q_{сут}^{пр} + Q_{сут}^{отп}) \cdot t_a^{ср} \cdot \Psi}{2 \cdot T_a \cdot g_a \cdot \gamma} = \frac{(560 + 822) \cdot 5,1 \cdot 1,1}{2 \cdot 12 \cdot 4 \cdot 0,8} = 100,9 \approx 101 \text{ единица}.$$

Для завоза и вывоза грузов потребуется 101 автомобиль.

Задача 5. Построить схемы маятникового маршрута автотранспорта и определить среднее время оборота автомобиля.

Исходные данные: контейнеры массой брутто 5 т при суточном грузопотоке по прибытии

$Q_{сум}^{пр} = 130$ т; по отправлению $Q_{сум}^{от} = 148$ т; средства механизации – двухконсольный козловой кран грузоподъемностью 7,5 т; тип автомобиля – ЗИЛ-130 грузоподъемностью 6 т; расстояние от станции до получателя $L_3 = 8$ км, он же отправитель груза в контейнерах. Груз из контейнера выгружается и грузится электропогрузчиком грузоподъемностью 1,5 т; продолжительность работы автотранспорта $T_a = 10$ часов.

Решение.

Среднее время оборота автомобиля $t_a^{ср}$ определяется в зависимости от маршрута его движения, который бывает маятниковым или кольцевым [2, 7].

Маятниковым называется такой маршрут, при котором путь следования автомобилей в прямом и обратном направлениях, проходит по одному и тому же участку трассы.

Маятниковые маршруты могут быть трех видов:

- с порожним пробегом после доставки груза получателю (рис. 5);
- с порожним пробегом к отправителю груза (рис. 6);
- движение автомобиля без порожнего пробега – всегда с грузом (рис. 7).

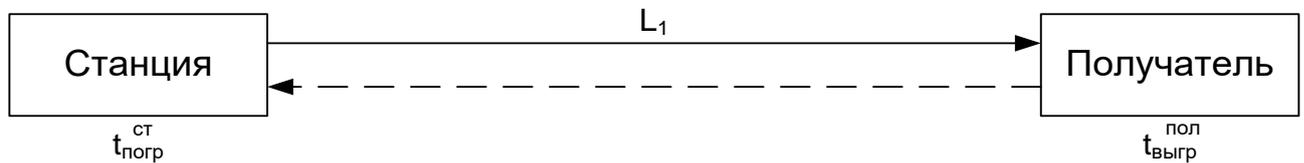


Рис. 5. Схема маятникового маршрута с порожним рейсом от получателя до станции

Среднее время оборота автомобиля $t_a^{ср}$, в первом случае определяется по формуле

$$t_a^{ср} = t_{погр}^{ст} + \frac{2 \cdot L_1}{V_{ср}} + t_{выгр}^{пол}, \quad (1)$$

где $t_{погр}^{ст}$ – нормы времени простоя автомобиля под грузовыми операциями на станции, ч; $t_{выгр}^{пол}$ – нормы времени простоя автомобиля под грузовыми операциями у получателя, ч; L_1 – расстояние от станции до склада получателя, км; $V_{ср}$ – средняя скорость движения автомобилей по трассе (в черте города для автомобилей грузоподъемностью до 7 т $V_{ср} = 21$ км/ч, выше 7 т $V_{ср} = 19$ км/ч).

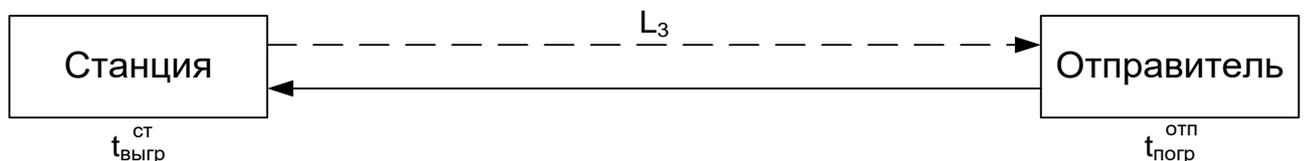


Рис. 6. Схема маятникового маршрута с порожним рейсом к отправителю

Среднее время оборота автомобиля $t_a^{ср}$, во втором случае определяется по формуле

$$t_a^{ср} = t_{погр}^{отп} + \frac{2 \cdot L_3}{V_{ср}} + t_{выгр}^{ст}, \quad (2)$$

где $t_{погр}^{отп}$ – нормы времени простоя автомобиля под грузовыми операциями на складе

отправителя; L_3 – расстояние от склада отправителя до станции, км; $t_{выгр}^{ст}$ – нормы времени простоя автомобиля под грузовыми операциями на станции, ч.

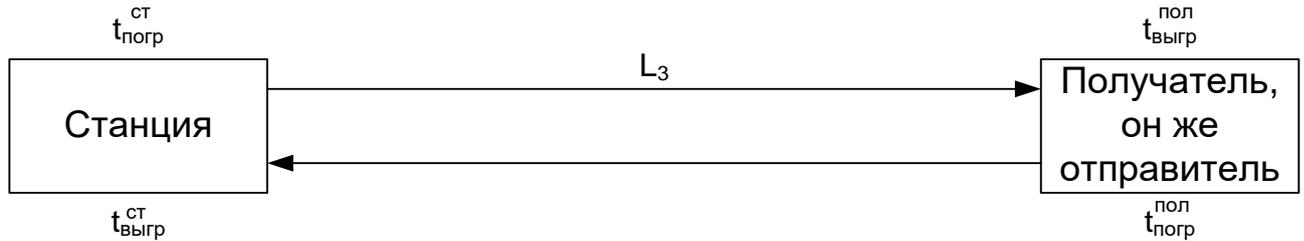


Рис. 7. Схема маятникового маршрута без порожнего пробега (в обе стороны с грузом)

Среднее время оборота автомобиля $t_a^{ср}$, в третьем случае определяется по формуле

$$t_a^{ср} = t_{выгр}^{ст} + \frac{2 \cdot L_3}{V_{ср}} + t_{выгр}^{пол} + t_{погр}^{отп} + t_{выгр}^{ст}. \quad (3)$$

При механизированной погрузке и выгрузке нормы времени на грузовые операции на станции и у получателя-отправителя t , ч, определяются по формуле, например:

$$t_{выгр}^{ст} = t_{зр} \cdot g_a \cdot \gamma, \quad (4)$$

где $t_{зр}$ – норма времени на переработку 1 т груза, ч [5].

Аналогично определяются $t_{выгр}^{ст}$, $t_{выгр}^{пол}$, $t_{погр}^{отп}$.

Для определения среднего времени оборота автомобиля следует найти время на погрузку контейнера на автомобиль и выгрузку груза из контейнера на складе получателя

$$t_{погр}^{ст} = t_{выгр}^{ст} = 7 \cdot g_a^{кон} = 7 \cdot 1 = 7 \text{ мин} = 0,12 \text{ ч};$$

$$t_{погр}^{отп} = t_{выгр}^{пол} = t_{зр}' \cdot g_a^{кон} \cdot g_{тех} = 0,31 \cdot 3,5 \cdot 1 = 1,08 \text{ ч}.$$

Для вывоза и завоза контейнеров принимается схема маятникового маршрута (см. рис. 7)

$$t_a^I = t_{погр}^{ст} + \frac{2 \cdot L_3}{V_{ср}} + t_{погр}^{пол} + t_{выгр}^{ст} = 0,12 + \frac{2 \cdot 8}{21} + 1,08 + 0,12 = 2,08 \text{ ч};$$

$$t_a^{II} = t_{погр}^{ст} + \frac{2 \cdot L_3}{V_{ср}} + t_{погр}^{пол} + t_{выгр}^{отп} + t_{выгр}^{ст} = 0,12 + \frac{2 \cdot 8}{21} + 1,08 + 1,08 + 0,12 = 3,16 \text{ ч};$$

$$t_a^{ср} = \frac{t_a^I \cdot N_{кон}^I + t_a^{II} \cdot N_{кон}^{II}}{N_{кон}^{пр}} = \frac{2,08 \cdot 5 + 3,16 \cdot 38}{43} = 3,03 \text{ ч}.$$

Задача 6. Произвести технико-экономическое обоснование выбора рационального вида транспорта для перевозки грузов на заданном направлении.

Исходные данные: объем перевозки грузов составляет 150 тыс. т. в год.

На направлении перевозок функционируют два магистральных вида транспорта: автомобильный и железнодорожный.

Грузоотправителя (завод) и грузополучателя (стройку) связывает автомобильная дорога III категории протяженностью 42 км. Кроме того, завод имеет железнодорожный ПНП длиной 3 км к железнодорожной станции А. Расстояние по железной дороге от станции А до станции Б, находящейся вблизи стройки, 38 км. Станцию Б и стройку связывает автодорога III категории протяженностью 6 км.

При перевозке грузов автотранспортом используется бортовой автомобиль ЗИЛ-157КД с прицепом общей грузоподъемностью 10,5 т. Такие же автомобили используются и на вывозе грузов со станции Б. Погрузка грузов (у грузоотправителя), выгрузка (у грузополучателя) и их перегрузка (на станции Б с железнодорожного на автотранспорт) механизирована.

Технико-эксплуатационные и экономические показатели (среднее время нахождения автомобилей в наряде, коэффициенты использования грузоподъемности, выпуска автомобилей на линию и др.), характеризующие работу магистрального автотранспорта и автотранспорта, используемого на вывозе грузов с железнодорожной станции Б, одинаковые. Коэффициент экономической эффективности капитальных вложений для рассматриваемых вариантов принять равным 0,12.

При железнодорожном варианте перевозки грузов используются четырехосные полувагоны со статической нагрузкой 58 т.

Другие исходные данные приведены при решении задачи.

Решение

Вначале излагается общая методика выбора вида транспорта на направлении перевозки грузов с указанием возможных видов затрат по элементам перевозочного процесса в рассматриваемых вариантах и обосновывается необходимость их учета при расчете и сравнении вариантов.

Определяем эксплуатационные расходы при прямой автомобильной перевозке грузов.

Исходные данные: $C_1 = 11,80$ руб/км; $C_D = 0,87$ руб/км; $q_H = 10,5$ т; $\gamma = 1$; $\beta = 0,61$; $C_2 = 3,12$ руб/т; $C_3 = 0,35$ руб/т-км; $l_a = 42$ км; $K_3 = 1,35$.

Тогда

$$\mathcal{E}_{mag}^a = (11,80 + 0,87) \cdot 42 / 10,5 \cdot 1 \cdot 0,61 + 1,35 (3,12 + 0,35 \cdot 42) = 107,13 \text{ руб/т.}$$

Определяем время одной ездки автомобиля при транспортировке грузов.

Исходные данные для расчета:

- время погрузки и выгрузки автомобиля $8+8=16$ мин, или 0,27 ч;
- средняя техническая скорость автомобиля в городе 20 км/ч, за городом 33 км/ч. В нашем примере прямые автоперевозки грузов осуществляются частично в городе, а большую часть пути за городом, поэтому принимаем в среднем $V_{тех} = 30$ км/ч.

$$\text{Тогда } t_e = (42/30 \cdot 0,61) + 0,27 = 2,56 \text{ ч.}$$

Капитальные вложения в автотранспорт определяются по формуле (88). Исходные данные для расчета: $C_a = 660$ тыс.руб, $\alpha_{вып} = 0,85$, $T_H = 9,6$ ч, $K_{ану} = 2,5$.

$$K_T^a = (660000 \cdot 2,56 \cdot 2,5) / 365 \cdot 10,5 \cdot 1 \cdot 0,85 \cdot 9,6 = 135,07 \text{ руб/т;}$$

Приведенные затраты по автомобильному варианту перевозки грузов с завода на стройку:

$$E_{np}^a = 107,13 + 0,12 \cdot 135,07 = 123,34 \text{ руб/т.}$$

При железнодорожном варианте перевозок сопоставимые приведенные затраты по схеме транспортировки ПНП — М — А, вначале определяются затраты по всем элементам.

Эксплуатационные расходы на перевозку грузов по магистральной железной дороге (от станции А до станции Б) определяются по формуле (96) для исходных данных: $\mathcal{E}_{нк} = 11,01$ руб./т, $\mathcal{E}_{дв} = 0,168$ руб/т-км, $\mathcal{E}_{мс} = 3,368$ руб./т, $l_{жд} = 38$ км, $n = 1$.

$$\mathcal{E}_{маг}^{жд} = 11,01 + 0,168 \cdot 38 + 3,368 \cdot 1 = 20,76 \text{ руб/т.}$$

Расходы, связанные с подвозом груза к станции А по железнодорожному пути необщего пользования, определяются по формуле (97) для следующих исходных данных: $P_{СТ} = 58$ т, $C_{Л} = 300$ руб/лок.ч, $T_{Л} = 5,0$ ч, $N_{в} = 6$ ваг, $C_{в} = 4,8$ руб/ваг.ч, $t_{в} = 12$ ч.

$$\mathcal{E}_{дост} = \frac{1}{58} \left(\frac{300 \cdot 5,0}{6,0} + 4,80 \cdot 12 \right) = 5,30 \text{ руб/т}$$

Эксплуатационные расходы автотранспорта, используемого на вывозе грузов со станции Б, определяются по формуле, как и при прямой автомобильной перевозке, для расстояния перевозки 6 км.

$$\mathcal{E}_{выв} = \frac{(11,80 + 0,87)6}{10,5 \cdot 1 \cdot 0,5} + 1,35(3,12 + 0,35 \cdot 6) = 21,53 \text{ руб/т.}$$

Эксплуатационные расходы на выполнение перегрузочных операций на станции Б с железнодорожного на автомобильный транспорт определяются следующим образом и при $\mathcal{E}_{оп} = 32$ руб/т, $Z_{пер} = 2$ составят

$$\mathcal{E}_{пер} = 32 \cdot 2 = 64 \text{ руб/т.}$$

Капитальные вложения в подвижной состав и постоянные устройства на железнодорожном транспорте определяются по формуле (99). Исходные данные для расчета: $C_{в} = 800000$ руб; $K_{рем} = 1,15$; $K_{нк} = 2,01$; $K_{дв} = 7,45$; $K_{мс} = 2,54$; $\alpha_{зр} = 1$.

Тогда

$$K_T^{жд} = \frac{800000 \cdot 1,15}{365 \cdot 58} \left[2 \cdot 2,01 + \frac{7,45(1+1)38}{520} + 1 \cdot 2,54 \right] = 332,47 \text{ руб/т.}$$

Время одной ездки автомобиля, работающего на вывозе грузов, принимается с учетом того, что он совершает работу в основном в черте города, т.е. со средней технической скоростью 20 км/ч. Коэффициент использования пробега автомобилей для заданного расстояния перевозки грузов равен 0,50. Тогда

$$t_e = (6/20 \cdot 0,50) + 0,27 = 0,87 \text{ ч.}$$

Капитальные вложения в автомобильный транспорт, занятый вывозом грузов со станции Б, определяются по формуле (88) и составят

$$K_T^a = \frac{660000 \cdot 0,87 \cdot 2,5}{365 \cdot 10,51 \cdot 0,85 \cdot 9,6} = 45,9 \text{ руб/т.}$$

Единовременные затраты на погрузочно-разгрузочные машины в пункте перевалки (на станции Б) определяются по формуле (100) для исходных данных: $C_{np} = 640000$ руб; $P_{np} = 25000$ т.

$$K_{nep} = \frac{640000}{25000} = 25,6 \text{ руб/т.}$$

Изменение стоимости грузовой массы или оборотных средств, находящихся в пути, за счет разных сроков доставки грузов (при железнодорожном варианте – $t_{жд}$, автомобильном – t_a) рассчитывается по формуле.

При этом время доставки 1 т груза от склада отправителя до склада получателя при железнодорожном варианте перевозки определяется по формуле (101) для исходных данных: $t_{пн}^{жд} = 13$ ч; $t_{маг}^{жд} = 38/20 = 1,9$ ч; $t_{nep}^{жд} = 12$ ч; $t_e = 0,87$ ч.

$$t_{\partial}^{жд} = \frac{13 + 1,9 + 12 + 0,87}{24} = 1,16 \text{ сут.}$$

При перевозке груза по прямому автомобильному варианту это время равно длительности одной ездки, а именно

$$t_{\partial}^a = 2,56 / 24 = 0,106 \text{ сут.}$$

Тогда разница в стоимости грузовой массы (при цене 1 т перевозимого груза 2000 руб.)

$$\Delta K_{зм} = \frac{2000}{365} (1,16 - 0,106) = 5,75 \text{ руб/т.}$$

Рассчитаем общую величину приведённых затрат по железнодорожному варианту перевозки при $E_n = 0,12$.

$$E_{np}^{жд} = 20,76 + 5,30 + 64 + 21,53 + 0,12 \cdot (332,47 + 45,9 + 25,6 + 5,75) = 160,76 \text{ руб/т.}$$

По результатам выполненных расчетов делаем вывод

$$E_{np}^{ЖД} = 160,76 > E_{np}^a = 123,34.$$

Таким образом, сравнение приведённых затрат по железнодорожному и автомобильному вариантам показывает целесообразность передачи рассматриваемого объёма перевозок грузов на данном направлении с железнодорожного на автомобильный транспорт.

Годовой экономический эффект от реализации только этого предложения составит

$$\mathcal{Э}_{\text{эк}} = \frac{(160,76 - 123,34) 150000}{1000} = 5613 \text{ тыс.руб.}$$

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Транспортная система России. Ее составляющие элементы.
2. Порядок формирования и развития международных транспортных коридоров (МТК).
3. Оптимизация схемы транспортирования грузов за счет рационального сочетания различных видов транспорта.
4. Возникновение и историческое развитие транспортной системы РФ.
5. Модернизация транспортной системы России.
6. Перспективное развитие мультимодальных транспортных компаний.
7. Мультимодальные технологии и сервис перевозок.
8. Организация ТЭО мультимодальных перевозок.
9. Совершенствование системы перевозок различными видами транспорта.
10. Развитие водных коридоров.
11. Внутренние водные пути, их развитие.
12. Назначение судов смешанного типа плавания.
13. Развитие предпортовых станций
14. Развитие припортовых станций.
15. Особенности функционирования незамерзающих портов.
16. Назначение сухогрузной гавани порта.
17. Назначение железнодорожной паромной переправы.
18. Создание скоростных автодорог.
19. Теоретические основы технологического обоснования формирования транспортных коридоров.
20. Теоретические основы экономического обоснования формирования транспортных коридоров.

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

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

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

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

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

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

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

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

Виды ошибок:

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

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

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

Критерии формирования оценок по зачету с оценкой

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

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

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

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