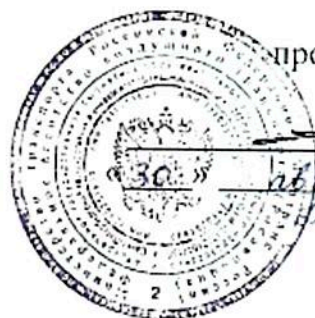


**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)**

**УТВЕРЖДАЮ**



Первый  
проректор – проректор  
по учебной работе  
Н.Н. Сухих  
2017 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Исследование операций на транспорте**

Направление подготовки:  
**23.03.01 Технология транспортных процессов**

Направленность программы (профиль):  
**Организация перевозок и управление на воздушном транспорте**

Квалификация (степень) выпускника:  
**(бакалавр)**

Форма обучения:  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2017

## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины (модуля) «Исследование операций на транспорте» является получение знаний о методах математического описания, анализа и оптимизации транспортно-логистических процессов и систем, позволяющих принимать оптимальные управленческие решения в его будущей профессиональной деятельности при организации перевозок, планировании деятельности предприятия, фирмы, компании.

Задачами изучения дисциплины (модуля) являются:

–обучение студентов основам описания транспортных и материальных потоков, характеристик процессов обслуживания потоков в ЕТС при использовании воздушного и взаимодействующих видов транспорта;

–формирование навыков построения и применения математических моделей для анализа и оптимизации транспортно-логистических процессов;

–формирование представления об имитационном моделировании транспортно-логистических процессов и его применении для обоснования и повышения эффективности принимаемых решений.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина (модуль) «Исследование операция на транспорте» представляет собой дисциплину (модуль) по выбору, относящуюся к вариативной части Блока 1 дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (уровень бакалавриата), профиль «Организация перевозок и управление на воздушном транспорте».

Дисциплина (модуль) «Исследование операция на транспорте» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплины (модуля): «Информационные технологии на транспорте».

Дисциплина (модуль) «Исследование операция на транспорте» является обеспечивающей для дисциплины (модуля): «Взаимодействие видов транспорта при интермодальных перевозках».

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе.

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы описания и представления данных о характеристиках транспортно-логистических систем обслуживания пассажиров, грузов и багажа;</li> <li>– задачи оптимального планирования перевозок в логистических системах, методы оптимальной маршрутизации.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать эти данные для повышения эффективности транспортно-логистического обслуживания пассажиров, грузовладельцев и каналов транспортировки.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знаниями структур и элементов транспортно-логистических систем.</li> </ul>
Способность понимать научные основы технологических процессов в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем (ОПК-2)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы оптимизации транспортных процессов, обеспечивающие управление ТТС и повышение эффективности и конкурентоспособности на рынке транспортно-логистических услуг.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать ресурсы для решения научных, производственных, управленческих и других задач.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с программными продуктами планирования перевозок.</li> </ul>
Способность применять систему фундаментальных	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия теории массового обслуживания (ТМО) и их применение к анализу</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем (ОПК 3)</p>	<p>и оптимизации транспортных процессов.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять математические модели при исследованиях транспортно-логистических процессов.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками по применению имитационных и оптимизационных моделей при анализе и повышении эффективности транспортных процессов.</li> </ul>
<p>Способность определять параметры оптимизации логистических транспортных цепей и звеньев с учетом критериев оптимальности (ПК-9)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы теории графов и сетей и их применение для анализа и оптимизации транспортно-логистических процессов;</li> <li>– элементы нелинейного программирования и их применение для оптимизации процессов управления и организации перевозок.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять характеристики транспортных процессов методами теории массового обслуживания;</li> <li>– применять оптимизационные модели для повышения эффективности организации транспортного процесса.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основными понятиями оптимизации, применяемых при исследованиях транспортно-логистических процессов.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Курс
		3
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	108	108
Контактная работа:	10	10
лекции	4	4
практические занятия	6	6
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	89	89
Промежуточная аттестация	9	9

#### 5 Содержание дисциплины (модуля)

##### 5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Темы дисциплины (модуля)	Количество часов	Компетенции				Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-7	ОПК - 2	ОПК – 3	ПК - 9		
Тема 1. Основные элементы системы массового обслуживания: поток заявок, обслуживающие аппараты, их характеристики.	11		+	+	+	ВК, Л, СРС	Кр
Тема 2. Входной поток заявок, характеристики.	10	+	+		+	ПЗ, СРС	Кр
Тема 3. Определение характеристик потоков по экспериментальным данным.	10		+	+	+	Л, СРС	Кр
Тема 4. Время обслуживания, его характеристики.	6	+	+	+	+	ПЗ, СРС	Кр
Тема 5. Характеристики процессов	10		+	+	+	СРС	Кр

Темы дисциплины (модуля)	Количество часов	Компетенции				Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-7	ОПК - 2	ОПК – 3	ПК - 9		
обслуживания без накопителя.							
Тема 6. Характеристики процессов обслуживания с конечной емкостью накопителя.	12		+	+		СРС	Кр
Тема 7. Характеристики процессов обслуживания с бесконечной емкостью накопителя.	12	+	+	+		, СРС	Кр
Тема 8. Имитационные модели процессов транспортного обслуживания.	10		+	+		ПЗ, СРС	Кр
Тема 9. Разработка имитационных моделей и проведение численных исследований типовых процессов.	18			+		СРС	Кр
Всего по дисциплине (модулю)	99						
Промежуточная аттестация	9						
Итого по дисциплине (модулю)	108						

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, Кр – контрольная работа.

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины (модуля) и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Основные элементы системы массового обслуживания: поток заявок, обслуживающие аппараты, их характеристики	2	-	-	-	9	-	11
Тема 2. Входной поток заявок, характеристики.	-	2	-	-	8	-	10
Тема 3. Определение характеристик потоков по экспериментальным данным	2	-	-	-	8	-	10
Тема 4. Время обслуживания, его		2	-	-	4	-	6

Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
характеристики.							
Тема 5. Характеристики процессов обслуживания без накопителя.	-	-	-	-	10	-	10
Тема 6. Характеристики процессов обслуживания с конечной емкостью накопителя.	-	-	-	-	12	-	12
Тема 7. Характеристики процессов обслуживания с бесконечной емкостью накопителя	-	-	-	-	12	-	12
Тема 8. Имитационные модели процессов транспортного обслуживания	-	2	-	-	8	-	10
Тема 9. Разработка имитационных моделей и проведение численных исследований типовых процессов	-	-	-	-	18	-	18
Всего за семестр	4	6	-	-	89	-	99
Промежуточная аттестация							9
Итого по дисциплине (модулю)							108

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

### 5.3 Содержание дисциплины (модуля)

#### **Тема 1. Основные элементы системы массового обслуживания: поток заявок, обслуживающие аппараты, их характеристики**

Основные элементы системы массового обслуживания: поток заявок, обслуживающие аппараты, организация СМО, качество функционирования, многофазность, приоритеты, простои и очереди.

#### **Тема 2. Входной поток заявок, характеристики**

Входной поток заявок. Законы распределения. Основные предположения: стационарность, отсутствие последствия, ординарность. Простейший Пуассоновский поток, его характеристики. Потоки с ограниченным последствием.

### **Тема 3. Определение характеристик потоков по экспериментальным данным**

Статистический анализ потоков. Определение характеристик потока по экспериментальным данным. Потоки пассажиров, транспортных средств.

Статистическое имитационное моделирование параметров транспортных систем.

Датчики случайных чисел. Моделирование случайных параметров транспортных систем с типовых распределений. Моделирование потоков с ограниченным последствием.

### **Тема 4. Время обслуживания, его характеристики**

Время обслуживания, его закон распределения, среднее время обслуживания. Показательный закон распределения, закон Эрланга, гамма-распределение. Типы СМО, показатели эффективности их функционирования. Уравнения для вероятностей состояний.

### **Тема 5. Характеристики процессов обслуживания без накопителя**

Характеристики СМО без накопителя. Формулы Эрланга. Примеры. Оптимизация параметров автостоянки по критерию средней прибыли.

### **Тема 6. Характеристики процессов обслуживания с конечной емкостью накопителя**

Анализ СМО с очередями. Случай ограниченной емкости накопителя. Характеристики простоя, загрузки, длины очереди.

### **Тема 7. Характеристики процессов обслуживания с бесконечной емкостью накопителя**

Система массового обслуживания с бесконечной емкостью накопителя. Расчет средних характеристик СМО: длины очереди, числа свободных ОА.

Характеристики процессов обслуживания с бесконечной емкостью накопителя

Расчет параметров кассового зала вокзала, определение вместимости кассового зала. Расчет характеристик портов методами ТМО. Регистрационная стойка аэропорта как обслуживающий аппарат, ее характеристики.

### **Тема 8. Имитационные модели процессов транспортного обслуживания**

Моделирование систем с потерями, очередями, смешанного типа при одном обслуживающем аппарате. Моделирование СМО с  $n$  обслуживающими аппаратами. Особенности моделирования различных классов СМО: учет различных типов ограничений на процесс ожидания в очереди; приоритеты в обслуживании потоков. Структура модели. Определение экономических показателей: дохода, затрат, прибыли.



## **Тема 9. Разработка имитационных моделей и проведение численных исследований типовых процессов**

Многофазные системы; моделирование системы обслуживания авиапассажиров. Примеры построения имитационных моделей.

### **5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
2	Практическое занятие 1. Определение характеристик ОА по экспериментальным данным.	2
4	Практическое занятие 2. Моделирование случайных параметров транспортных систем с типовых распределений.	2
8	Практическое занятие 3. Характеристики процессов обслуживания с конечной емкостью накопителя. Определение характеристик обслуживания потоков.	2
Итого по дисциплине (модулю)		6

### **5.5 Лабораторный практикум**

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

## 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 7-12] 2. Выполнение контрольной работы.	9
2	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2,3, 7-12] 2. Выполнение контрольной работы.	8
3	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 7-12]) 2. Выполнение контрольной работы.	8
4	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2,3,4,5, 7-12] 2. Выполнение контрольной работы.	4
5	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 7-12] 2. Выполнение контрольной работы.	10
6	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 7-12] 2. Выполнение контрольной работы.	12
7	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [2, 7-12] 2. Выполнение контрольной работы.	12
8	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [2,3,4, 7-12])	8

Номер темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	2. Выполнение контрольной работы.	
9	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 7-12] 2. Выполнение контрольной работы.	18
Итого по дисциплине (модулю)		89

## 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Палагин, Ю.И. Анализ процессов в системах массового обслуживания в транспортно-логистических системах. Аналитические методы и имитационное моделирование. Тексты лекций [Текст] / Ю.И. Палагин. : СПб.: - Издательство СПбГУ ГА. 2017.– 109 с. Количество экземпляров 276.

2. Палагин, Ю.И. Логистика. Планирование и управление материальными потоками [Текст]: учебник для вузов / Ю.И. Палагин – СПб.: Политехника, 2009. – 286 с. – ISBN - 978-5-7325-0920-5. Количество экземпляров 187.

3. Палагин, Ю.И. Транспортная логистика и мультимодальные перевозки. Технологии, оптимизация, управление [Текст]: учебник для вузов / Ю.И. Палагин – СПб.: Политехника, 2015. – 266 с.– ISBN - 978-5-7325-1060-7. Количество экземпляров 260.

б) дополнительная литература

4. Ржевский, С.В. Исследование операций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.В. Ржевский— Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 480 с. – ISBN – 978-5-8114-1480-2.] – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/32821>

5. Горев, А. Э. Теория транспортных процессов и систем : учебник для академического бакалавриата / А. Э. Горев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 217 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02529-3. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/227649B3-AF4F-49A9-835E-01B4810AD829](http://www.biblio-online.ru/book/227649B3-AF4F-49A9-835E-01B4810AD829).

6. Палий, И. А. Линейное программирование : учеб. пособие для академического бакалавриата / И. А. Палий. — 2-е изд., испр. и доп. — М. :

Издательство Юрайт, 2017. — 175 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04716-5. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/6155555B-41EA-4829-B259-FA0162D38855](http://www.biblio-online.ru/book/6155555B-41EA-4829-B259-FA0162D38855)

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интер-нет»:

7. Федеральное агентство воздушного транспорта. Росавиация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.favt.ru/>, свободный (дата обращения: 05.06.2017).

8. Федеральное агентство морского и речного транспорта Росморреч-флот [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.morflot.ru>, свободный (дата обращения: 05.06.2017).

9. Федеральное агентство железнодорожного транспорта Росжелдор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.roszeldor.ru>, свободный (дата обращения: 05.06.2017).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

10. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 05.06.2017).

11. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 05.06.2017).

12. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 05.06.2017).

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для обеспечения учебного процесса используется аудитория № 402, оснащенная:

- компьютер (блок системный персонального компьютера Superwave + монитор LG 23 EN43T-B) – 15 шт.;
- принтер HP LazerJet – 1 шт.;
- копировальный аппарат Canon LaserShot LBP – 1120 - 1 шт.;
- сканер штрих-код Cipher 1000-KB - 2 шт.;
- ноутбук BenQJoybookR56-R-42 15.4’’ - 1 шт.;
- ноутбук HP 630 B800/2G/320 Gb/HD6329/DVDRW/int/15.6’’/HD/WiFi/BT/Cam/6c/bag - 1 шт.;
- проектор Acer X1261 P (1024×768, 3700:1, +/-40 28 Db Lamp 4000HRS, case) - 1 шт.;
- экран Projecta Pro Star 183\*240см Matte White S на штативе - 1 шт.

Для проведения лекционных и практических занятий используются типовые компьютерные программы, демонстрационные программы, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии: входной контроль, лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Входной контроль проводится в начале изучения дисциплины (модуля). Входной контроль осуществляется по вопросам дисциплин (модулей), на которых базируется читаемая дисциплина (модуль), и не выходят за пределы изученного материала по этим дисциплинам (модулям) в соответствии с рабочими программами дисциплин (модулей).

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы, видеоматериалы.

Практическое занятие выполняется в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков использования пройденного материала. Практическое занятие предполагает анализ ситуаций и примеров, а также исследование актуальных проблем по темам дисциплины. Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины.

Самостоятельная работа студента (обучающегося) является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий, самостоятельная работа с литературой и периодическими изданиями, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях. Самостоятельная работа подразумевает поиск, анализ информации, проработку учебного материала, конспектирование материала, выполнение контрольной работы.

## **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля)**

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля).

Текущий контроль успеваемости: контрольная работа.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (модуля) проводится в виде экзамена на 3 курсе. К моменту сдачи экзамена должна быть зачтена контрольная работа. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины (модуля).

### **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов не применяется.

### **9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **Этапы формирования компетенций**

Название и содержание этапа	Код(ы) формируемых на этапе компетенций
Этап 1. Формирование базы знаний: лекции; практические занятия по темам теоретического содержания; самостоятельная работа обучающихся по вопросам тем теоретического содержания.	ОК-7 ОПК-2 ОПК-3 ПК-9
Этап 2. Формирование навыков практического использования знаний: работа с конспектом, работа с учебниками, учебными пособиями из перечня основной и дополнительной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», баз данных, информационно-справочных и поисковых систем и т.п.; самостоятельная работа по выполнению контрольной работы.	ОК-7 ОПК-2 ОПК-3 ПК-9
Этап 3. Проверка усвоения материала:	ОК-7

Название и содержание этапа	Код(ы) формируемых на этапе компетенций
контрольная работа; экзамен.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-9

### **Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

#### *Контрольная работа*

Контрольная работа – один из видов самостоятельной работы студентов, который представляется в печатной или рукописной форме. Контрольная работа предназначена для развития способности к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации информации и отработки навыков грамотного и логичного изложения материала.

#### *Экзамен*

Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Проведение экзамена состоит из ответов на вопросы билета. Экзамен предполагает ответы на теоретические вопросы из перечня вопросов, вынесенных на экзамен. К моменту сдачи экзамена должны быть пройдены предыдущие формы контроля.

### **9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине (модулю)**

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

### **9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам (модулям)**

#### *Дисциплина «Информационные технологии на транспорте»:*

1. Программные средства, выпускаемые промышленностью, для решения задач управления транспортными системами.
2. Анализ и классификация информационных потоков в транспортных системах.
3. Методы и алгоритмы решения типовых функциональных задач организационного и технологического управления в транспортных системах.
4. Типовые функциональные задачи организационного и технологического управления транспортными системами.
5. Функциональные подсистемы автоматизированной системы обработки информации и управления на транспорте.
6. Назначение автоматизированной системы обработки информации и управления на транспорте.

## 9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций
Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы описания и представления данных о характеристиках транспортно-логистических систем обслуживания пассажиров, грузов и багажа;</li> <li>– задачи оптимального планирования перевозок в логистических системах, методы оптимальной маршрутизации.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать эти данные для повышения эффективности транспортно-логистического обслуживания пассажиров, грузовладельцев и каналов транспортировки.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знаниями структур и элементов транспортно-логистических систем.</li> </ul>	<p>Степень способности к поиску путей повышения качества транспортно-логистического обслуживания грузовладельцев.</p> <p>Глубина знаний методов описания и представления данных о характеристиках транспортно-логистических систем обслуживания пассажиров, грузов и багажа;</p> <p>Степень умения использовать данные для повышения эффективности транспортно-логистического обслуживания пассажиров, грузовладельцев и каналов транспортировки.</p> <p>Глубина владения знаниями структур и элементов транспортно-логистических систем.</p>
Способность понимать научные основы технологических процессов в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем (ОПК-2)	
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы оптимизации транспортных процессов, обеспечивающие управление ТТС и повышение эффективности и конкурентоспособности на рынке транспортно-логистических услуг;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать ресурсы для решения научных, производственных, управленческих и других задач.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с программными продуктами планирования перевозок</li> </ul>	<p>Качество применения системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения задач технологии, организации, планирования и управления эксплуатацией транспортно-логистических систем.</p>



Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций
	<p>Знание формулировок и методов решения оптимизационных задач</p> <p>Качество умения использовать информационные и программные ресурсы.</p> <p>Качество работы с программным продуктом планирования перевозок.</p> <p>Степень овладения планированием и организацией рационального взаимодействия видов транспорта, составляющих единую транспортную систему, при перевозках грузов.</p>
<p>Способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем (ОПК 3)</p>	
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия теории массового обслуживания (ТМО) и их применение к анализу и оптимизации транспортных процессов.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять математические модели при исследованиях транспортно-логистических процессов.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками по применению имитационных и оптимизационных моделей при анализе и повышении эффективности транспортных процессов.</li> </ul>	<p>Качество применения системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения задач технологии, организации, планирования и управления эксплуатацией транспортно-логистических систем.</p> <p>Качество умения использовать математические модели при исследованиях транспортно-логистических процессов</p> <p>Степень владения навыками по применению имитационных и оптимизационных моделей.</p>

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций
Способность определять параметры оптимизации логистических транспортных цепей и звеньев с учетом критериев оптимальности (ПК-9)	
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы теории графов и сетей и их применение для анализа и оптимизации транспортно-логистических процессов;</li> <li>– элементы нелинейного программирования и их применение для оптимизации процессов управления и организации перевозок.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять характеристики транспортных процессов методами теории массового обслуживания;</li> <li>– применять оптимизационные модели для повышения эффективности организации транспортного процесса.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основными понятиями оптимизации, применяемых при исследованиях транспортно-логистических процессов..</li> </ul>	<p>Глубина знания теории графов и сетей и их применение для анализа и оптимизации транспортно-логистических процессов.</p> <p>Степень умения использовать оптимизационные модели для повышения эффективности организации транспортного процесса.</p> <p>Качество владения основными понятиями оптимизации при исследованиях транспортно-логистических процессов.</p>

## Шкалы оценивания

### *Контрольная работа*

«Зачтено»: контрольная работа выполнена в соответствии с заданием, правильно и полностью, содержит соответствующие аргументированные выводы, требования по оформлению и содержанию соблюдены в полном объеме.

«Не зачтено»: контрольная работа выполнена не в соответствии с заданием и (или) не правильно, и (или) не полностью, содержит не верные и (или) не аргументированные выводы, требования по оформлению и содержанию не соблюдены.

### *Экзамен*

Оценка 5 – «отлично» выставляется в случае, если:

- ответ построен логично в соответствии с планом;
- обнаружено максимально глубокое знание терминов, понятий, категорий, концепций и теорий;
- обнаружен аналитический подход в освещении различных концепций;
- сделаны содержательные выводы;
- продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы;
- студент активно работал на практических занятиях, проявил творческое, ответственное отношение к обучению по дисциплине.

Оценка 4 – «хорошо» выставляется в случае, если:

- ответ построен в соответствии с планом;
- представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование недостаточно полно;
- выдвигаемые положения обоснованы, однако наблюдается непоследовательность анализа;
- выводы правильны;
- продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы;
- студент активно работал на практических занятиях.

Оценка 3 – «удовлетворительно» выставляется в случае, если:

- ответ недостаточно логически выстроен;
- план ответа соблюдается непоследовательно;
- недостаточно раскрыты понятия, категории, концепции, теории;
- продемонстрировано знание обязательной литературы;
- студент не активно работал на практических занятиях.

Оценка 2 – «не удовлетворительно» выставляется в случае, если:

- не раскрыты профессиональные понятия, категории, концепции, теории;

- научное обоснование проблем подменено рассуждениями обыденно-повседневного характера;
- ответ содержит ряд серьезных неточностей;
- выводы поверхностны или неверны;
- не продемонстрировано знание обязательной литературы;
- студент не активно работал на практических занятиях.

## **9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине (модулю)**

### **Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости**

*Примерные задания для выполнения контрольной работы:*

1. Основные элементы СМО, их определения.
2. Время обслуживания заявки, его характеристики.
3. Определение характеристик времени обслуживания по экспериментальным данным.
4. Входной поток заявок, описание с помощью интервалов между прибытиями. Простейший пуассоновский поток.
5. Расчёт характеристик пуассоновского потока. Поток пассажиров, прибывающих в аэропорт для отправления, образует простейший поток с интенсивностью  $\lambda=2$  пассажира в минуту. Найти:
  - а) Вероятность того, что в течение 10 минут не прибудет ни одного пассажира;
  - б) Среднее количество пассажиров, прибывших за 1 час работы аэропорта.
6. Статическая обработка потоков. Пример: дана выборка (в мин.) интервалов между прибытиями самолётов в аэропорт: 5, 12, 6, 4, 8.  
Найти:
  - 1) Среднее значение, дисперсию и среднеквадратичное отклонение интервала между прибытиями;
  - 2) Интенсивность входного потока самолётов.
7. Характеристики многоканальной СМО без накопителя.
8. Условие того, что СМО с бесконечной ёмкостью накопителя справляется с обслуживанием.
9. Определение числа обслуживающих аппаратов из условия конечности очереди. Агентство по продаже авиабилетов располагает  $n=2$  кассами. Среднее время продажи билетов одним кассиром равно  $\lambda=3$  мин.
  - 1) Справляется ли агентство с обслуживанием пассажиропотока?
  - 2) Какое число касс минимально необходимо, чтобы агентство справлялось с обслуживанием?
10. Формулировка задачи линейного программирования при

ограничениях типа неравенств. Свойства решений.

### **Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

*Примерные вопросы, выносимые на экзамен:*

1. Основные элементы СМО.
2. Время обслуживания - основная характеристика обслуживающего аппарата, типовые законы распределения.
3. Непрерывные случайные величины, их вероятностные характеристики (математическое ожидание, дисперсия, плотность и функция распределения).
4. Дискретные случайные величины, их вероятностные характеристики (математическое ожидание, дисперсия, закон распределения).
5. Дискретная случайная величина с законом распределения Пуассона
6. Определение характеристик времени обслуживания по экспериментальным данным.
7. Входящий поток заявок, его описание моделью пуассоновского случайного процесса, простейшие характеристики.
8. Фундаментальные свойства пуассоновского потока.
9. Определение характеристик потоков по экспериментальным данным.
10. Вероятности состояний процессов обслуживания без накопителя.
11. Характеристики многоканальной системы массового обслуживания без накопителя.
12. Расчет характеристик службы приема заявок методами ТМО.
13. Оптимизация параметров автостоянки по критерию средней прибыли.
14. Вероятности состояний процессов обслуживания с конечной емкостью накопителя.
15. Характеристики СМО с конечной емкостью накопителя.
16. Пропускная способность и характеристики загрузки СМО с конечной емкостью накопителя.
17. Характеристики очереди СМО с конечной емкостью накопителя.
18. Оптимизация числа каналов и емкости накопителя СМО с конечной емкостью накопителя.
19. Условие конечности очереди СМО с бесконечной емкостью накопителя.
20. Вероятности состояний СМО с бесконечной емкостью накопителя.
21. Характеристики процессов обслуживания с бесконечной емкостью

накопителя.

22. Расчет параметров кассового зала ж/д вокзала методами ТМО.

23. Определение вместимости кассового зала методами ТМО.

24. Определение кол-ва касс, исходя из заданного среднего времени ожидания в очереди.

25. Расчет характеристик речных и морских портов методами ТМО.

26. Оптимизация числа причалов морского (речного) порта методами ТМО.

27. Характеристики очереди в СМО с конечной емкостью накопителя.

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины (модуля) «Исследование операций на транспорте» обучающимися организуется в виде лекций, практических занятий и самостоятельной работы. Продолжительность изучения дисциплины – один курс. Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Входной контроль в форме устного опроса преподаватель проводит в начале изучения по вопросам дисциплин (модулей), на которых базируется дисциплина (модуль) «Исследование операций на транспорте» (п. 2 и п. 9.4).

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия (п. 5.2, 5.3, 5.4). В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению обучающимся самостоятельной работы.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины, ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;

- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;

- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем;

- определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в данной области.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста.

Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающемуся в процессе самостоятельной работы и при подготовке к сдаче экзамена.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с п. 5.4. Цели практических занятий: закрепить теоретические знания, полученные студентом на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы; приобрести начальные практические умения и навыки.

Темы практических занятий (п. 5.4) заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цели и задачи занятия, обращая их внимание на наиболее сложные вопросы по изучаемой теме.

Современное обучение предполагает, что существенную часть времени при освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Такой метод обучения способствует творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками. Обучающимся необходимо развивать в себе способность работать с массивами информации и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения.

Самостоятельная работа студента включает в себя (п. 5.6):

- самостоятельный поиск, анализ информации, проработку учебного материала, конспектирование материала;

- выполнение контрольной работы (п. 9.6).

Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче экзамена. Примерные вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине (модулю) «Исследование операций на транспорте» приведен в п. 9.6.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 30 «Интермодальных перевозок и логистики» «19» июня 2017 года, протокол № 13.

Разработчики:

д.т.н., профессор

Палагин Ю.И.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)*

Заведующий кафедрой № 30 «Интермодальных перевозок и логистики»

д.т.н., доцент

Ведерников Ю.В.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)*

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н.

Коникова Е.В.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «21» января 2015 года, протокол № 4.

С изменениями и дополнениями от «30» августа 2017 года, протокол № 10.

(в соответствии с Приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»)