

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

«30» 08 2017года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Исследование операций на воздушном транспорте**

Направление подготовки  
**38.03.02 Менеджмент**

Профиль  
**Менеджмент на воздушном транспорте**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2017

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений, навыков и компетенций, определяемых содержанием дисциплины «Исследование операций на воздушном транспорте» для успешной профессиональной деятельности в области менеджмента на воздушном транспорте.

Цели освоения дисциплины:

- освоение студентами 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 воздушных перевозок, планировании деятельности предприятия, фирмы, компании, решении транспортных проблем города и региона.

Задачами изучения дисциплины являются:

- обучение студентов основам описания транспортных и материальных потоков, характеристик процессов обслуживания потоков 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 организационно-управленческому, информационно-аналитическому и предпринимательскому видам профессиональной деятельности.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Исследование операций на воздушном транспорте» представляет собой дисциплину по выбору вариативной части блока 1 дисциплин учебного плана прикладного бакалавриата по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент», профиль «Менеджмент на воздушном транспорте».

Дисциплина «Исследование операций на воздушном транспорте» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Теория массового обслуживания», «Организация производства на воздушном транспорте», «Коммерческая деятельность на воздушном транспорте».

Дисциплина является обеспечивающей для дисциплин: «Управленческие решения в системе воздушного транспорта», «Научно-исследовательская работа обучающегося».

Дисциплина «Исследование операций на воздушном транспорте» изучается в 5 семестре.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>Способность оценивать воздействие макроэкономической среды на функционирование организаций и органов государственного и муниципального управления, выявлять и анализировать рыночные и специфические риски, а также анализировать поведение потребителей экономических благ и формирование спроса на основе знания экономических основ поведения организаций, структур рынков и конкурентной среды отрасли (ПК 9).</p>	<p><b>Знать:</b>                      – основные понятия, описывающие воздействие входных потоков на функционирование систем обслуживания и их применение к анализу и оптимизации транспортных процессов;  <b>Уметь:</b>                      – применять математические модели при исследованиях и оценивать эффективность управления;  <b>Владеть:</b>                      – навыками по применению моделей при анализе и повышении эффективности транспортных процессов</p>
<p>Владение навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления (ПК-10).</p>	<p><b>Знать:</b>                      – основные понятия при принятии управленческих решений, направленных на построение моделей;                      – алгоритмы моделирования транспортных процессов, оценки эффективности процессов обслуживания и управления;  <b>Уметь:</b>                      – обрабатывать информацию для принятия управленческих решений и оценивать эффективность управления;  <b>Владеть:</b>                      – навыками анализа информации для построения моделей и адаптации их к конкретным задачам, основными понятиями оптимизации, применяемых при исследованиях процессов управления.</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Умение моделировать бизнес-процессы и использовать методы реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организаций (ПК-13).	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия, алгоритмы моделирования бизнес-процессов;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать эффективность управления и определять количественные характеристики транспортных процессов в целях реорганизации бизнес-процессов в деятельности организации;</li> <li>применять оптимизационные модели для повышения эффективности организации;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основными понятиями формализации моделей, методиками моделирования, применяемых в практической деятельности организации.</li> </ul>

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		5
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	42,3	42,3
лекции	14	14
практические занятия	28	28
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовая работа	-	-
Самостоятельная работа студента	48	48
Промежуточная аттестация:	18	18
контактная работа	0,3	0,3
самостоятельная работа по подготовке к зачету	17,7	17,7

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Разделы, темы, дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-9	ПК-10	ПК-13		
Тема 1. Основные элементы процессов обслуживания	8	+			Л, ПЗ, ВК, СРС	УО
Тема 2. Входной поток заявок, характеристики. Статистическое имитационное моделирование параметров транспортных систем.	16	+			Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 3. Характеристики процессов обслуживания без накопителя.	10	+			Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 4. Характеристики процессов обслуживания с накопителями.	14	+		+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 5. Имитационные модели процессов транспортного обслуживания. Разработка имитационных моделей и проведение численных исследований типовых процессов	18	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 6. Кратчайшие маршруты на сети	12	+	+	+	Л, ПЗ СРС	УО
Тема 7. Сетевые графики, их построение и расчет	12	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Всего по дисциплине	90					
Промежуточная аттестация	18					З
Итого по дисциплине	108					

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студентов, ВК – входной контроль, УО – устный опрос, З – зачет.

## 5.2 Разделы дисциплин и виды занятий

Наименование раздела, темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Основные элементы процессов обслуживания.	2	2	—	—	4	—	8
Тема 2. Входной поток, характеристики. Статистическое имитационное моделирование параметров транспортных систем.	2	6	—	—	8	—	16
Тема 3. Характеристики процессов обслуживания без накопителя.	2	4	—	—	4	—	10
Тема 4. Характеристики процессов обслуживания с накопителями.	2	4	—	—	8	—	14
Тема 5. Имитационные модели процессов транспортного обслуживания. Разработка имитационных моделей и проведение численных исследований типовых процессов	2	4	—	—	12	—	18
Тема 6. Кратчайшие маршруты на сети	2	4	—	—	6	—	12
Тема 7. Сетевые графики, их построение и расчет	2	4	—	—	6	—	12
Итого по дисциплине	14	28	—	—	48	—	90

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

### 5.3 Содержание разделов и тем дисциплины

#### Раздел 1. Статистическое описание транспортных потоков

##### Тема 1. Основные элементы процессов обслуживания

Основные элементы: поток заявок, обслуживающие аппараты, качество функционирования, многофазность, приоритеты, простои и очереди, показатели эффективности их функционирования.

Время обслуживания, его закон распределения, среднее время обслуживания. Показательный закон распределения, закон Эрланга, гамма-распределение.

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

Входной поток, законы распределения. Стационарность, отсутствие последствия, ординарность. Простейший Пуассоновский поток, его

характеристики. Потоки с ограниченным последствием. Статистический анализ потоков. Определение характеристик потока по экспериментальным данным. Потоки пассажиров, транспортных средств.

### **Тема 3. Статистическое имитационное моделирование параметров транспортных систем**

Датчики случайных чисел. Моделирование случайных параметров транспортных систем с типовыми распределениями. Моделирование потоков с ограниченным последствием.

### **Раздел 2. Аналитические методы расчета характеристик транспортных процессов**

#### **Тема 4. Характеристики процессов обслуживания без накопителя.**

Формулы Эрланга. Примеры. Оптимизация процессов обслуживания по критерию средней прибыли.

#### **Тема 5. Характеристики процессов обслуживания с накопителями**

Случай ограниченной емкости накопителя. Характеристики простоя, загрузки, длины очереди. Расчет параметров кассового зала вокзала, определение вместимости кассового зала. Расчет характеристик портов. Регистрационная стойка аэропорта как обслуживающий аппарат, ее характеристики.

### **Раздел 3. Анализ типовых процессов транспортного обслуживания методом имитационного моделирования**

#### **Тема 6. Имитационные модели процессов транспортного обслуживания**

Моделирование систем с потерями, очередями, смешанного типа при одном обслуживающем аппарате. Учет различных типов ограничений на процесс ожидания в очереди; приоритеты в обслуживании потоков. Структура модели. Определение экономических показателей: дохода, затрат, прибыли.

#### **Тема 7. Разработка имитационных моделей и проведение численных исследований типовых процессов**

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

### **Раздел 4. Сетевые методы, анализ и оптимизация**

#### **Тема 8. Кратчайшие маршруты на сети**

Основные понятия и определения. Вершины графа, ребра, дуги, ориентация, путь. Задача о кратчайшем маршруте. Алгоритм решения. Кратчайший маршрут на сети автодорог. Примеры.

#### **Тема 9. Сетевые графики, их построение и расчет**

Понятия работ и событий. Построение графиков. Ранние сроки, поздние сроки наступления событий и работ, их определение.

## **5.4 Практические занятия**

Номер раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Простейший Пуассоновский поток, его характеристики.	2
2	Практическое занятие 2. Обслуживающие аппараты, их характеристики.	2
2	Практическое занятие 3. Определение характеристик потоков по экспериментальным данным.	2
2	Практическое занятие 4. Моделирование случайных параметров транспортных систем с типовых распределений.	2
3	Практическое занятие 5. Характеристики процессов обслуживания без накопителя.	2
3	Практическое занятие 6. Характеристики процессов обслуживания с накопителями.	2
4	Практическое занятие 7. Расчет параметров кассового зала, обслуживания пассажиропотоков.	2
4	Практическое занятие 8. Расчет параметров кассового зала, обслуживания пассажиропотоков.	2
5	Практическое занятие 9. Анализ процессов транспортного обслуживания методом имитационного моделирования.	2
5	Практическое занятие 10. Анализ процессов транспортного обслуживания методом имитационного моделирования.	2
6	Практическое занятие 11. Сетевые модели, примеры.	2
6	Практическое занятие 12. Расчет кратчайших маршрутов на сети.	2
7	Практическое занятие 13. Составление и расчет сетевых графиков.	2
7	Практическое занятие 14. Составление и расчет сетевых графиков.	2
Итого по дисциплине		28

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа



Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала по теме ««Основные элементы процессов обслуживания», работа с конспектом лекций и рекомендуемой литературой [1-4,5]). 2. Подготовка к устному опросу.	4
2	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала по теме «Входной поток, характеристики. Статистическое имитационное моделирование параметров транспортных систем», работа с конспектом лекций и рекомендуемой литературой [1-4,6]). 2. Подготовка к устному опросу.	8
3	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала по теме «Характеристики процессов обслуживания без накопителя», работа с конспектом лекций и рекомендуемой литературой [1-4,7]). 2. Подготовка к устному опросу.	4
4	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала по теме «Характеристики процессов обслуживания с накопителями», работа с конспектом лекций и рекомендуемой литературой [1-4,8]. 2. Подготовка к устному опросу.	8
5	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала по теме «Имитационные модели процессов транспортного обслуживания. Разработка имитационных моделей и проведение численных исследований типовых процессов», работа с конспектом лекций и рекомендуемой литературой [1-4,9]. 2. Подготовка к устному опросу.	12
6	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала по теме «Кратчайшие маршруты на сети», работа с конспектом лекций и рекомендуемой литературой [1-4,8,9]. 2. Подготовка к устному опросу.	6
7	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала по теме «Сетевые графики, их построение и расчет», работа с конспектом лекций и рекомендуемой литературой [1-4,8,9]).	6

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	2. Подготовка к устному опросу.	
Итого по дисциплине		48

## 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

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. — ISBN отсутствует. Количество экземпляров 276.

2 Палагин, Ю.И. **Логистика. Планирование и управление материальными потоками**: учебник для вузов [Текст] / 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**: учебник для вузов [Текст] / Ю.И. Палагин — СПб.: Политехника, 2015. — ISBN 266 с. — ISBN 978-5-7325-1060-7. Количество экземпляров 260.

б) дополнительная литература

4 Ржевский, С.В. **Исследование операций**: учеб. пособие [Электронный ресурс] / С.В. Ржевский — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1480-2. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/32821>, свободный, (дата обращения: 15.01.2017).

5 Горев, А. Э. **Теория транспортных процессов и систем**: учебник для академического бакалавриата [Электронный ресурс] / А. Э. Горев. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 217 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7688-5. — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/3C622A55-CCDC-41DD-838D-D0E5E6632502](http://www.biblio-online.ru/book/3C622A55-CCDC-41DD-838D-D0E5E6632502), свободный, (дата обращения 15.01.2017)

6 Палий, И. А. **Линейное программирование**: учеб. пособие для академического бакалавриата [Электронный ресурс] / 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-](http://www.biblio-)

[online.ru/book/6155555B-41EA-4829-B259-FA0162D38855](http://online.ru/book/6155555B-41EA-4829-B259-FA0162D38855), свободный, (дата обращения 15.01.2017)

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

7 **Федеральное агентство воздушного транспорта Росавиация** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.favt.ru/>, свободный, (дата обращения: 15.01.2017).

8 **Федеральное агентство морского и речного транспорта Росморречфлот** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.morflot.ru>, свободный, (дата обращения: 15.01.2017).

9 **Федеральное агентство железнодорожного транспорта Росжелдор** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.roszeldor.ru>, свободный, (дата обращения: 15.01.2017).

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: 15.01.2017).

11 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный, (дата обращения: 15.01.2017).

12 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный, (дата обращения: 15.01.2017).

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

Для обеспечения учебного процесса материально-техническими ресурсами используется компьютерный класс кафедры № 30 СПб ГУГА, оборудованный для проведения практических работ средствами оргтехники, персональными компьютерами, объединенными в сеть с выходом в Интернет. Компьютерный класс, оргтехника (всё – в стандартной комплектации для самостоятельной работы); доступ к сети Интернет (во время самостоятельной работы).

Материалы *INTERNET*. Мультимедийные курсы, оформленные с помощью *Microsoft Power Point*, используются при проведении лекционных и практических занятий. Мультимедиа проектор *PLC-XU58*, компьютерный класс, ауд. 402 - 14 компьютеров и ауд. 408 с мультимедиа проектором.

Компьютерный класс, оргтехника (всё – в стандартной комплектации для самостоятельной работы); доступ к сети Интернет (во время самостоятельной работы).

## **8. Образовательные и информационные технологии**

Реализация компетентностного подхода при преподавании дисциплины «Исследование операций на воздушном транспорте» предусматривает

широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций), на основе современных информационных и образовательных технологий, что, в сочетании с внеаудиторной работой, приводит к формированию и развитию профессиональных компетенций обучающихся. Это позволяет учитывать как исходный уровень знаний студентов, так и существующие методические, организационные и технические возможности обучения.

*Входной контроль* предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающихся, необходимых перед изучением дисциплины. Входной контроль осуществляется по вопросам дисциплин, на которых базируется читаемая дисциплина.

Примерный перечень вопросов входного контроля приведен в п.9.4.

*Лекция* как образовательная технология представляет собой устное, систематически последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу.

*Практические занятия* – это метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы. Практические занятия как образовательная технология помогают студентам систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера.

*Самостоятельная работа* студента проявляется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также собственные познавательно-мыслительные действия без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения им знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа подразумевает выполнение студентом поиска, анализа информации, проработку на этой основе учебного материала, подготовку к устному опросу, а также подготовку докладов.

Использование часов на самостоятельную работу позволяет индивидуализировать занятия со студентами, проконтролировать освоение учебного материала. Для организации практических занятий и активной самостоятельной работы используются следующая образовательная технология.

*IT-методы.* Учебные мультимедийные материалы с использованием *MSOffice 2007 (PowerPoint)*, содержащие гиперссылки, необходимые для перехода к произвольным показам, указанным слайдам в презентации, к различным текстам, фигурам, таблицам, графикам и рисункам в презентации, документам *Microsoft Office Word*, листам *Microsoft Office Excel*, локальным или

Интернет-ресурсам, а также к сообщениям электронной почты. Данные материалы позволяют сформировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике и технологии использования Интернет-ресурсов в процессе обучения; активизировать на практических занятиях деятельность студентов путем работы в творческих подгруппах по выполнению заданий с использованием *MS Office 2007*; обеспечить продуктивный и творческий уровень деятельности при выполнении заданий.

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

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета.

Текущий контроль успеваемости включает устные опросы, задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины.

*Устный опрос* проводится на практических занятиях в течение не более 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Примерный перечень контрольных вопросов для проведения устного опроса приведен в п.9.6.1.

Контроль выполнения задания, выдаваемого на самостоятельную работу, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки или организации обязательной консультации. Проверка выданного задания производится не реже чем один раз в две недели.

*Промежуточная аттестация* по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 5 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

### **9.1 Балльно-рейтинговая система (БРС) оценки текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов. Вид промежуточной аттестации – зачет (5 семестр).

Тема/ Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достиг- нутый уровень сформированности компетенций	Количество бал- лов (из общего рас- чета 100 баллов на дисциплину)		Срок контроля (по- рядко- вый но- мер не- дели с начала се- местра)	Прим.
	мин. значение	макс. значение		
Обязательные виды занятий				
Лекция № 1.			1	
Практическое занятие № 1	3	5	1	
Лекция № 2.			2	
Практическое занятие № 2	3	5	2	
Лекция № 3.			3	
Практическое занятие № 3	3	5	3	
Лекция № 4.			4	
Практическое занятие № 4	3	5	4	
Лекция № 5.			5	
Практическое занятие №5	3	5	5	
Лекция №6.			6	
Практическое занятие №6 .	3	5	6	
Лекция № 7.			7	
Практическое занятие № 7.	3	5	7	
Лекция № 8.			8	
Практическое занятие № 8.	3	5	8	
Лекция № 9.			9	
Практическое занятие № 9.	3	5	9	
Лекция № 10.			10	
Практическое занятие № 10.	3	5	10	
Лекция № 11.			11	
Практическое занятие № 11.	3	5	11	
Лекция № 12.			12	
Практическое занятие № 12.	4	5	12	
Лекция № 13.			13	
Практическое занятие № 13.	4	5	13	
Лекция № 14.			14	
Практическое занятие № 14.	4	5	14	
<b>Итого по обязательным видам за- нятий</b>	<b>45</b>	<b>70</b>		
<b>Зачет</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	15	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		

Тема/ Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов (из общего расчета 100 баллов на дисциплину)		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Прим.
	мин. значение	макс. значение		
<b>Премияльные виды деятельности</b>				
Своевременное выполнение заданий		5		
Участие в конференциях по теме дисциплины		15		
<b>Итого дополнительно премияльных баллов</b>		<b>20</b>		
<b>Всего по дисциплине (для рейтинга)</b>		<b>120</b>		
<b>Перевод баллов БРС в оценку по «академической» шкале</b>				
<b>Количество баллов по БРС</b>	<b>Оценка (зачтено/не зачтено)</b>			
60 и более	«зачтено»			
менее 60	«не зачтено»			

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

Посещение практического занятия (ПЗ) оценивается в 1 балл. Ведение конспекта – до 1,5 баллов. Активное участие в дискуссии на практическом занятии 2,5 балла. Максимальное число баллов за ПЗ – 5.

В процессе преподавания дисциплины «Исследование операций на воздушном транспорте» для текущего контроля успеваемости и знаний обучающихся используются индивидуальный или групповой устный опрос.

На первом занятии преподаватель доводит до сведения обучающихся график текущего контроля освоения дисциплины и критерии оценки знаний при текущем контроле успеваемости, а также сроки и условия промежуточной итоговой аттестации.

Показателями, характеризующими текущую учебную работу студентов, являются:

- активность посещения занятий и работы на занятиях;
- оценка результатов устного опроса (индивидуального или группового);
- выступления с результатами выполненных заданий, в том числе в форме презентаций;

–оценка защиты выполненных заданий;

Сроки промежуточной аттестации определяются графиком учебного процесса. По дисциплине «Исследование операций на воздушном транспорте» предусмотрен зачет.

Зачет проводится в форме устного ответа на 3 вопроса из приведенного ниже перечня (п.9.6.4).

### **9.3 Темы курсовых работ по дисциплине**

Написание курсовых работ учебным планом не предусмотрено.

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

Обеспечивающая дисциплина «Теория массового обслуживания»:

1. Понятие случайного процесса.
2. Виды случайных процессов.
3. Простейший поток.
4. Потоки Пальма. Потоки Эрланга
5. Понятие системы массового обслуживания.

Обеспечивающая дисциплина «Организация производства на воздушном транспорте»:

1. Сущность и цели системного подхода
2. Основные положения общей теории систем
3. Общая теория систем – виды систем.
4. Раскрыть понятие «организационные отношения».
5. Современные теории организации.

Обеспечивающая дисциплина «Коммерческая деятельность на воздушном транспорте»:

1. Факторный анализ прибыли от продаж.
2. Факторный анализ доходов предприятия.
3. Модели прогнозирования объемов пассажирских перевозок.
4. Определение спроса на авиатранспортные услуги.
5. Формирование (стимулирование) спроса.

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

Критерии	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания компетенций
<i>Владение навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления (ПК-10).</i>		



Критерии	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания компетенций
<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия принятия управленческих решений, направленных на построение моделей, алгоритмы моделирования транспортных процессов, оценки эффективности процессов обслуживания и управления.</li> </ul>	1 этап формирования	Называет этапы принятия управленческих решений, направленных на построение моделей транспортных процессов.
	2 этап формирования	Обосновывает необходимость построение моделей, алгоритмы моделирования транспортных процессов, оценки эффективности процессов обслуживания и управления.
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обрабатывать информацию для принятия управленческих решений и оценивать эффективность управления.</li> </ul>	1 этап формирования	Формулирует основные критерии оценки эффективность управления.
	2 этап формирования	Аргументирует в необходимости обрабатывать информацию для принятия управленческих решений.
<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа информации для построения моделей и адаптации их к конкретным задачам, основными понятиями оптимизации, применяемых при исследованиях процессов управления.</li> </ul>	1 этап формирования	Владение основными понятиями оптимизации моделей, применяемых при исследованиях процессов управления.
	2 этап формирования	Обосновывает необходимость анализа информации для построения моделей и адаптации их к конкретным задачам.
<p><i>Умение моделировать бизнес-процессы и использовать методы реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организаций (ПК-13).</i></p>		
<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, алгоритмы моделирования бизнес-процессов.</li> </ul>	1 этап формирования	Перечисляет направления и тенденции в моделировании бизнес-процессов в логистических системах.
	2 этап формирования	Называет основные информационные ресурсы и технологии для моделировании бизнес-процессов в логистических системах.

Критерии	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания компетенций
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать эффективность управления и определять количественные характеристики транспортных процессов в целях реорганизации бизнес-процессов в деятельности организации;</li> <li>- применять оптимизационные модели для повышения эффективности организации.</li> </ul>	1 этап формирования	Вычленяет наиболее существенные модели транспортных процессов в целях реорганизации бизнес-процессов в деятельности организации.
	2 этап формирования	Разрабатывает оптимизационные модели при планировании и организации различных перевозок.
<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными понятиями формализации моделей, методиками моделирования, применяемых в практической деятельности организации.</li> </ul>	1 этап формирования	Демонстрирует навыки формализации моделей, методиками моделирования, применяемых в практической деятельности организации.
	2 этап формирования	Демонстрирует понимание необходимости использования новых информационных технологий в практической деятельности организации.
<p><i>Способностью оценивать воздействие макроэкономической среды на функционирование организаций и органов государственного и муниципального управления, выявлять и анализировать рыночные и специфические риски, а также анализировать поведение потребителей экономических благ и формирование спроса на основе знания экономических основ поведения организаций, структур рынков и конкурентной среды отрасли (ПК-9).</i></p>		
<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, описывающие воздействие входных потоков на функционирование систем обслуживания и их применение к анализу и оптимизации транспортных процессов.</li> </ul>	1 этап формирования	Использует основные понятия, описывающие воздействие входных потоков на функционирование систем обслуживания.
	2 этап формирования	Формулирует основные направления воздействия входных потоков на функционирование систем обслуживания и их применение к анализу и оптимизации транспортных процессов.

Критерии	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания компетенций
Умеет: - применять математические модели при исследованиях и оценивать эффективность управления;	1 этап формирования	Вычленяет наиболее существенные модели при исследованиях макроэкономической среды на функционирование организаций.
	2 этап формирования	Использует полученные математические модели при исследованиях и оценивать эффективность управления.
Владеет: - навыками по применению моделей при анализе и повышении эффективности транспортных процессов	1 этап формирования	Демонстрирует навыки работы с анализами структур рынков и конкурентной среды отрасли.
	2 этап формирования	Демонстрирует способность внедрения оптимизационных моделей для повышения эффективности транспортно-логистических процессов.

### 9.5.1 Описание шкал оценивания

Характеристики шкал оценивания приведены ниже.

1. Максимальное количество баллов за зачет – 30, минимальное количество баллов («зачтено» –15).

2. При наборе менее 15 баллов – зачет не сдан по причине недостаточного уровня знаний.

3. Оценка выставляется как сумма набранных баллов за ответы на вопросы билета и за решение задачи.

4. Ответы на вопросы билета оцениваются следующим образом:

– *1 балл*: отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;

– *2 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;

– *3 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;

– *4 балла*: ответ удовлетворительный, оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом показано хотя бы минимальное

знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;

– 5 баллов: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

– 6 баллов: ответ удовлетворительный, студент достаточно ориентируется в основных аспектах вопроса, студент демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

– 7 баллов: ответ хороший (достаточное знание материала), но требовались наводящие вопросы, студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;

– 8 баллов: ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы; студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;

– 9 баллов: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;

– 10 баллов: ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы.

5. Решение задачи оценивается так:

– 10 баллов: задание выполнено на 91-100 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– 9 баллов: задание выполнено на 86-90 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– 8 баллов: задание выполнено на 81-85 %, ход решения правильный, незначительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает некоторые затруднения в интерпретации полученных выводов;

– 7 баллов: задание выполнено на 74-80 %, ход решения правильный, значительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает определенные затруднения в интерпретации полученных выводов;

– 6 баллов: задание выполнено на 66-75 %, подход к решению правильный, есть ошибки, оформление с незначительными погрешностями, неполная

интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– 5 баллов: задание выполнено на 60-65 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, не полная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– 4 балла: задание выполнено на 55-59 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, не полная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– 3 балла: задание выполнено на 41-54 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, неправильная интерпретация выводов, студент дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– 2 балла: задание выполнено на 20-40 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, выводы отсутствуют; не может прокомментировать ход решения задачи, дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– 1 балл: задание выполнено менее, чем на 20 %, решение содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы по работе

## **9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **9.6.1 Примерный перечень контрольных вопросов для проведения текущего контроля успеваемости в форме устного опроса**

1. Основные элементы процессов обслуживания, 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 входящего 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.
  - а) Справляется ли агентство с обслуживанием пассажиропотока?
  - б) Какое число касс минимально необходимо, чтобы агентство справлялось с обслуживанием?
10. Формулировка задачи линейного программирования при ограничениях типа неравенств. Свойства решений.

### **9.6.2 Примерный перечень тем для докладов**

Доклады в качестве оценочного средства при реализации данной дисциплины не используются.

### **9.6.3 Примерное содержание тестов для текущего контроля**

Тесты в качестве оценочного средства при реализации данной дисциплины не используются.

### **9.6.4 Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации в форме зачета**

1. Основные элементы процессов обслуживания.
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 многоканальных процессов массового обслуживания без накопителя.
12. Расчет характеристик службы приема заявок.

13. Оптимизация параметров процесса обслуживания по критерию средней прибыли.
14. Вероятности состояний процессов обслуживания с конечной емкостью накопителя.
15. Характеристики процессов обслуживания с конечной емкостью накопителя.
16. Пропускная способность и характеристики загрузки системы с конечной емкостью накопителя.
17. Характеристики очереди обслуживания с конечной емкостью накопителя.
18. Оптимизация числа каналов и емкости накопителя с конечной емкостью.
19. Условие конечности очереди системы с бесконечной емкостью накопителя.
20. Вероятности состояний системы с бесконечной емкостью накопителя.
21. Характеристики процессов обслуживания с бесконечной емкостью накопителя.
22. Расчет параметров кассового зала вокзала.
23. Определение вместимости кассового зала.
24. Определение количества касс, исходя из заданного среднего времени ожидания в очереди.
25. Понятие графа. Общие определения.
26. Оптимальный кратчайший маршрут на сети и его нахождение.
27. Уравнение для стоимости оптимального кратчайшего маршрут на сети.
28. Метод последовательных приближений для нахождения кратчайшего пути.
29. Определение кратчайшего маршрута на сети методом динамического программирования.
30. Основные понятия сетевого планирования (сетевой график, критический путь).
31. Наиболее ранние сроки событий, начала и окончания работ, их определение по сетевому графику.

## **10. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Методика преподавания дисциплины «Исследование операций на транспорте» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Основными видами аудиторной работы студентов являются: лекции, 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.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам вообще и по дисциплине «Исследование операций на транспорте» в частности.

Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и информационных технологий, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития, его прикладной стороной.

В дидактической системе изучения дисциплины практические занятия стоят после лекций. Таким образом, дидактическое назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с п. 5.4 по отдельным группам. Цели практических занятий: закрепить теоретические знания, полученные студентом на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы.

Практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучающимися целей и задач занятия, его значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом.

Вслед за этим производится краткое рассмотрение основных теоретических положений, которые являются исходными для работы обучаемых на данном занятии. Обычно это делается в форме опроса обучаемых, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой. Обобщение вопросов теории может быть поручено также одному из обучаемых.

Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, выставлением оценок каждому студенту и указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

По итогам лекций и практических занятий преподаватель выставляет в журнал полученные обучающимся баллы, согласно п. 9.1 и п. 9.2.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий (п. 5.6):



– самостоятельный подбор, изучение, конспектирование, анализ учебно-методической и научной литературы, периодических научных изданий, нормативно-правовых документов, статистической информации, учетно-отчетной информации, содержащейся в документах организаций;

– подготовку к устному опросу (перечень вопросов для текущего контроля в п. 9.6.1)

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины позволяет определить уровень освоения обучающимся компетенций (п. 9.6.4) за период изучения данной дисциплины.

В процессе изучения дисциплины «Исследование операций на воздушном транспорте» важно постоянно пополнять и расширять свои знания. Изучение рекомендованной литературы и других источников информации является важной составной частью восприятия и усвоения новых знаний. Кроме того, необходимо отметить, что, в определенном смысле, качественный уровень всей самостоятельной работы обучающегося определяется уровнем самоконтроля.

Текущий контроль знаний студентов осуществляется:

- по результатам устного опроса;
- по итогам работы на практических занятиях;
- по результатам выполнения самостоятельной работы.

В методике преподавания дисциплины учитываются форма обучения, направление и профиль подготовки студентов следующим образом:

- включением соответствующих тем в содержание дисциплины;
- учитывается подготовка, полученная студентами при изучении дисциплин: «Теория массового обслуживания», «Организация производства на воздушном транспорте», «Коммерческая деятельность на воздушном транспорте».

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 30 «Интермодальных перевозок и логистики» 16 января 2017 года, протокол №8.

Разработчик  
д.т.н. профессор



Палагин Ю.И.

Заведующий кафедрой № 30  
д.т.н., доцент



Ведерников Ю.В.

Программа согласована.  
Руководитель ОПОП  
д.т.н., доцент



Маслаков В.П.

Программа одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета 15 февраля 2017 года, протокол № 5.

С изменениями и дополнениями от 30 августа 2017 года, протокол №10 заседания Учебно-методического совета Университета (в соответствии с Приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).