



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**

УТВЕРЖДАЮ
Ректор



Ю.Ю. Михальчевский

06 2021 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Исследование операций на воздушном транспорте

Направление подготовки
38.03.02 Менеджмент

Направленность программы (профиль)
Менеджмент на воздушном транспорте

Квалификация (степень) выпускника
(бакалавр)

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2021

1 Цели освоения дисциплины

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

Задачами изучения дисциплины являются:

- обучение студентов основам описания транспортных и материальных потоков, характеристик процессов обслуживания потоков в транспортной системе с использованием воздушного транспорта;

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

- формирование представления об моделировании транспортно-логистических бизнес-процессов и его применении для обоснования и повышения эффективности принимаемых решений в практической деятельности организаций воздушного транспорта.

Дисциплина обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности организационно-управленческого, информационно-аналитического и предпринимательского типов.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Исследование операций на воздушном транспорте» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 дисциплин учебного плана 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: «Мировая экономика и международные экономические отношения», «Организация производства на воздушном транспорте», «Теория массового обслуживания», «Экономико-математические методы в менеджменте».

Дисциплина «Исследование операций на воздушном транспорте» является базовой для дисциплин: «Хозяйственные механизмы главных операторов аэропортов и авиакомпаний», «Управленческие решения в системе воздушного транспорта», «Производственная (преддипломная практика)».

Дисциплина изучается в 5 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Исследование операций на воздушном транспорте» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ПК-9	Способен анализировать внешнюю среду организаций воздушного транспорта, выявлять и анализировать

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	рыночные и специфические риски, а также анализировать поведение потребителей производимой услуги и формирование спроса на основе знания экономических основ поведения организаций, структуры рынка и конкурентной среды отрасли
ИД _{ПК9} ¹	Проводит исследования, включая эмпирические, в рамках индивидуальных и коллективных научно-исследовательских проектов по оценке рисков реализации программ развития воздушного транспорта.
ПК-10	Способен эффективно работать в экосистеме цифровой экономики, функционирующей на основе автоматизированной обработки больших объемов информации при принятии управленческих решений
ИД _{ПК10} ³	Использует навыки обработки больших объемов информации с использованием современного аналитического аппарата, учитывающего фактор неопределенности.
ПК-13	Способен моделировать бизнес-процессы и использовать методы цифровых трансформаций бизнес-процессов в практической деятельности организаций воздушного транспорта
ИД _{ПК13} ¹	Использует различные модели и методы реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организаций воздушного транспорта

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основные понятия теории массового обслуживания (ТМО) и их применение к анализу и оптимизации транспортных процессов;
- основные понятия, алгоритмы и методы моделирования транспортных процессов, оценки эффективности процессов обслуживания и управления;
- основы теории графов и сетей и их применение для анализа и оптимизации транспортных процессов.

Уметь:

- применять математические модели при организации эффективной работы транспортных процессов;
- применять различные модели и методы моделирования бизнес-процессов в деятельности организации воздушного транспорта;

– применять оптимизационные модели для повышения эффективности организации транспортного процесса.

Владеть:

- навыками обработки больших объёмов информации при принятии управленческих решений и повышении эффективности транспортных процессов;
- основными понятиями формализации моделей, методиками моделирования, применяемых при исследованиях транспортных процессов на воздушном транспорте;
- основными понятиями оптимизации, применяемых при исследованиях транспортных процессов на воздушном транспорте.

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	–	–
курсовой проект (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 (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

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

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос, РЗ – расчетная задача, З – зачет.

5.2 Разделы дисциплин и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Раздел 1. Статистическое описание транспортных потоков	4	8			16		28

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Основные элементы процессов обслуживания	1	2			4		7
Тема 2. Входной поток, характеристики	1	2			6		9
Тема 3. Статистическое имитационное моделирование параметров транспортных систем	2	4			6		12
Раздел 2. Аналитические методы расчета характеристик транспортных процессов	4	8			12		24
Тема 4. Характеристики процессов обслуживания без накопителя	2	4			6		12
Тема 5. Характеристики процессов обслуживания с накопителями	2	4			6		12
Раздел 3. Анализ типовых процессов транспортного обслуживания методом имитационного моделирования	4	8			12		24
Тема 6. Имитационные модели процессов транспортного обслуживания	2	4			6		12
Тема 7. Разработка имитационных моделей и проведение численных исследований типовых процессов	2	4			6		12
Раздел 4. Сетевые методы, анализ и оптимизация сети	2	4			8		14
Тема 8. Кратчайшие маршруты на	1	2			4		7
Тема 9. Сетевые графики, их построение и расчет	1	2			4		7
Итого за семестр	14	28			48		90
Промежуточная аттестация							18
Всего по дисциплине							108

Сокращения: 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. О Основные элементы процессов обслуживания

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. Статистическое имитационное моделирование параметров транспортных систем

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.

Раздел 2. Аналитические методы расчета характеристик транспортных систем

Тема 4. Характеристики процессов обслуживания без накопителя

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

Тема 5. Характеристики процессов обслуживания с накопителями

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

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.

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. 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 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

Вершины графа, ребра, дуги, ориентация, путь. Примеры графов. Транспортная сеть как граф. Задача о минимизации сети. Постановка задачи. Метод решения. Структура алгоритма. Примеры.

Кратчайшие маршруты на сети. 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 темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Основные элементы системы массового обслуживания.	2
2	Практическое занятие 2. Простейший Пуассоновский поток, его характеристики. Определение характеристик потоков по экспериментальным данным.	2
3	Практическое занятие 3. Обслуживающие аппараты, их характеристики.	2
3	Практическое занятие 4. Определение характеристик ОА по экспериментальным данным.	2
4	Практическое занятие 5. Характеристики процессов обслуживания без накопителя. Определение оптимального количества стояночных мест автостоянки по критерию максимума прибыли.	2
4	Практическое занятие 6. Характеристики процессов обслуживания без накопителя. Оптимизация параметров автостоянки по критерию средней прибыли.	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
5	Практическое занятие 7. Регистрационная стойка аэропорта как обслуживающий аппарат, ее характеристики. Системы без отказов в обслуживании.	2
5	Практическое занятие 8. Определение характеристик обслуживания потока транспортных средств.	2
6	Практическое занятие 9. Особенности моделирования различных классов СМО: учет различных типов ограничений на процесс ожидания в очереди. приоритеты в обслуживании потоков.	2
6	Практическое занятие 10. Особенности моделирования различных классов СМО: приоритеты в обслуживании потоков.	2
7	Практическое занятие 11. Расчет параметров кассового зала вокзала, определение вместимости кассового зала	2
7	Практическое занятие 12. Характеристики процессов обслуживания с конечной емкостью накопителя. Определение характеристик обслуживания потоков. Расчет характеристик портов методами ТМО.	2
8	Практическое занятие 13. Расчет кратчайших маршрутов на сети.	2
9	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: работа с конспектом лекций и с рекомендуемой литературой [1, 2]).	4

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	2. Подготовка к устному опросу.	
2	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала: работа с конспектом лекций и с рекомендуемой литературой [1, 2,3]). 2. Подготовка к устному опросу.	6
3	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала: работа с конспектом лекций и с рекомендуемой литературой [1, 2]). 2. Подготовка к устному опросу.	6
4	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала: работа с конспектом лекций и с рекомендуемой литературой [1, 2,3,4,5]). 2. Подготовка к устному опросу.	6
5	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала: работа с конспектом лекций и с рекомендуемой литературой [1, 2]). 2. Подготовка к устному опросу.	6
6	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала: работа с конспектом лекций и с рекомендуемой литературой [1, 2]). 2. Подготовка к устному опросу.	6
7	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала: работа с конспектом лекций и с рекомендуемой литературой [2]). 2. Подготовка к устному опросу.	6
8	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала: работа с конспектом лекций и с рекомендуемой литературой [2,3,4]). 2. Подготовка к устному опросу.	4
9	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала: работа с конспектом лекций и с рекомендуемой литературой [1, 2]). 2. Подготовка к устному опросу.	4
Итого по дисциплине		48

5.7 Курсовая работа

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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>, — свободный (дата обращения: 15.01.2021).

5 Горев, А. Э. **Теория транспортных процессов и систем** [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / А. Э. Горев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 217 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02529-3. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/88B96B21-9E16-4C43-A9C5-91AB9ACE894A. — свободный (дата обращения: 15.01.2021).

6 Палий, И. А. **Линейное программирование** [Электронный ресурс]: учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Палий. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 175 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04716-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/327FEF01-D1E7-41D5-BF05-4DB367826557. — свободный (дата обращения: 15.01.2021).

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

7 **Федеральное агентство воздушного транспорта. Росавиация** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.favt.ru/>, свободный (дата обращения: 19.01.2021).

8 **Федеральное агентство морского и речного транспорта Росморречфлот** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.morflot.ru> , свободный (дата обращения: 19.01.2021).

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

9. **Федеральная служба государственной статистики** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>, свободный (дата обращения: 19.01.2021).

10. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 19.01.2021).

11. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения: 19.01.2021).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Исследование операций на воздушном транспорте	Аудитория 408	Комплект учебной мебели: парты и стулья (вместимость: 48 посадочных мест)	

8 Образовательные и информационные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Исследование операций на воздушном транспорте» используются следующие образовательные технологии: входной контроль, лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Входной контроль проводится преподавателем с целью коррекции процесса усвоения студентами дидактических единиц. Он осуществляется в форме устного опроса по вопросам следующих дисциплин: «Мировая экономика и международные экономические отношения», «Организация производства на воздушном транспорте», «Теория массового обслуживания», «Экономико-математические методы в менеджменте».

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, 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. По дисциплине «Исследование операций на воздушном транспорте» планируется проведение информационных лекций, которые направлены на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний в предметной области дисциплины.

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.

Практические занятия по дисциплине «Исследование операций на воздушном транспорте» являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студента проявляется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также собственные познавательные-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.

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.

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

Фонд оценочных средств дисциплины «Исследование операций на воздушном транспорте» представляет собой комплекс методических и контрольных измерительных материалов, предназначенных для определения качества результатов обучения и уровня сформированности компетенций обучающихся в ходе освоения данной дисциплины. В свою очередь, задачами использования фонда оценочных средств являются осуществление как текущего контроля успеваемости студентов, так и промежуточной аттестации в форме зачета.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает вопросы для устных опросов, расчетные задачи, а также задания для решения на практических занятиях,

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает вопросы для устных опросов, расчетные задачи.

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. Контроль выполнения задания, выдаваемого на самостоятельную работу, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки или организации обязательной консультации.

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 позволяют оценить уровень освоения компетенций за

весь период изучения дисциплины. Зачет предполагает устный ответ на 1 теоретический вопрос, а также решение расчетной задачи и ситуационной задачи.

Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на лекциях и практических занятиях, что отражено в балльно-рейтинговой оценке текущего контроля успеваемости и знаний студентов в п. 9.1. Описание шкалы оценивания, используемой для проведения промежуточной аттестации, приведено в п. 9.5.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

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

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
Контактная работа				
Аудиторные занятия				
Лекция 1	0,5	1		
ПЗ №1	2	2,5		
ПЗ №2	1,5	2,5		
Лекция 2	0,5	1		
ПЗ №3	4	6		
ПЗ №4	4	6		
Лекция 3	0,5	1		
ПЗ №5	4	6		
ПЗ №6	4	6		
Лекция 4	0,5	1		
ПЗ №7	1,5	2,5		
ПЗ №8	1,5	2,5		
Лекция 5	0,5	1		
ПЗ №9	1,5	2,5		
ПЗ №10	1,5	2,5		
Лекция 6	0,5	1		
ПЗ №11	4	6		
ПЗ №12	4	6		
Лекция 7	0,5	1		
ПЗ №13	4	6		

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
ПЗ №14	4	6		
Самостоятельная работа студента				
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Зачет	15	30		
Итого по дисциплине	60	100		
Премияльные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)				
Участие в конференции по темам дисциплины		10		
Научная публикация по темам дисциплины		10		
Итого дополнительно премиальных баллов		20		
Всего по дисциплине для рейтинга		120		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале				
Количество баллов по балльно-рейтинговой системе		Оценка (зачтено/не зачтено)		
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 студентом лекционного занятия оценивается в 1 балл. Ведение лекционного конспекта – 0,5 балла. Активное участие в обсуждении дискуссионных вопросов в ходе лекции – 0,5 балла.

Посещение практического занятия с ведением конспекта оценивается в 1,5 балла. Решение задач на практическом занятии оценивается в 1 балл. Решение расчетной задачи на практическом занятии оценивается в 4 балла. Полностью оформленное решение задачи с пояснением оценивается в 2 балла.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

1. Формы международных экономических отношений.
2. Международное разделение труда– основа международного обмена.
3. Международная экономическая интеграция и ее основные формы.
4. Глобализация хозяйственной жизни как объективная необходимость.
5. Потенциал мировой экономики.
6. Сущность и функции организации производства.
7. Раскрыть понятие социально-экономическая организация.
8. Раскрыть понятие организационные отношения.
9. Современные теории организации.
10. Сущность и цели системного подхода
11. Какими параметрами описывается случайный процесс?
12. В чём заключается характерная особенность марковского процесса?
13. Какой процесс называется стационарным?
14. Какая задача оптимизации называется линейной?
15. Каково соотношение между базисными и свободными переменными?
16. В каком случае целевая функция не достигает конечного максимума?

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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ПК-9	ИД ¹ _{ПК9}	Знать: – основные понятия теории массового обслуживания (ТМО) и их применение к анализу и оптимизации транспортных процессов; – основные понятия, алгоритмы и методы моделирования транспортных процессов, оценки
ПК-10	ИД ³ _{ПК10}	

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		<p>эффективности процессов обслуживания и управления;</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы теории графов и сетей и их применение для анализа и оптимизации транспортных процессов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять математические модели при организации эффективной работы транспортных процессов; – применять различные модели и методы моделирования бизнес-процессов в деятельности организации воздушного транспорта; – применять оптимизационные модели для повышения эффективности организации транспортного процесса.
II этап		
ПК-13	ИД ¹ _{ПК13}	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять оптимизационные модели для повышения эффективности организации транспортного процесса. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками обработки больших объёмов информации при принятии управленческих решений и повышении эффективности транспортных процессов; – основными понятиями формализации моделей, методиками моделирования, применяемых при исследованиях транспортных процессов на воздушном транспорте; – основными понятиями оптимизации, применяемых при исследованиях транспортных процессов на воздушном транспорте.

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

Перечень типовых вопросов для текущего контроля

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 расчетные задачи для решения на практических занятиях

Задача 1. Дана выборка (в мин.) интервалов между прибытиями самолётов в аэропорт:

5, 12, 6, 4, 8.

Найти:

- ✓ Среднее значение, дисперсию и среднеквадратичное отклонение интервала между прибытиями;
- ✓ Интенсивность входного потока самолётов.

Задача 2. Агентство по продаже авиабилетов располагает $n=2$ кассами. Среднее время продажи билетов одним кассиром равно $\lambda=3$ мин.

✓ Справляется ли агентство с обслуживанием пассажиропотока интенсивности $\lambda=10$ пас/час ?

Задача 3. Ожидается увеличение интенсивности потока автотранспорта, прибывающего с грузом на склад аэропорта до значения $\lambda = 8$ авт/час. Среднее время обслуживания (разгрузки, приема груза и оформления документов) составляет величину $t = 20$ мин.

Требуется выбрать необходимое количество приемных площадок и бригад приемщиков груза, исходя из требуемого качества обслуживания транспортного потока.

Задача 4. Агентство по продаже авиабилетов располагает $n=2$ кассами. Среднее время продажи билетов одним кассиром равно $\gamma = 3$ мин, интенсивность входного потока равна $\lambda=3$ пас/мин.

✓ Справляется ли агентство с обслуживанием пассажиропотока?

✓ Какое число касс минимально необходимо, чтобы агентство справлялось с обслуживанием?

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

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.
28. Понятие графа. Общие определения.
29. Оптимальный кратчайший маршрут на сети и его нахождение.
30. Уравнение для стоимости оптимального кратчайшего маршрут на сети.
31. Метод последовательных приближений для нахождения кратчайшего пути.
32. Определение кратчайшего маршрута на сети методом динамического программирования.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая в 5 семестре к изучению дисциплины «Исследование операций на воздушном транспорте», студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы. Студенту следует уяснить, что уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от его активной и систематической работы на лекциях и практических занятия. В этом процессе важное значение имеет самостоятельная работа, направленная на вовлечение студента в самостоятельную познавательную деятельность с целью формирования самостоятельности мышления, способностей к профессиональному саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации в современных условиях социально-экономического развития. На первом занятии преподаватель проводит входной контроль в форме устного опроса по вопросам дисциплин, на которых базируется дисциплина «Исследование операций на воздушном транспорте» (п. 2 и п. 9.4).

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия (п. 5.1-5.4). 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 «Исследование операций на воздушном транспорте», ее прикладным значением для развития воздушного транспорта;

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

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Принципиально неверным, но получившим в наше время достаточно широкое распространение, является отношение к лекции как к «диктанту», который обучающийся может аккуратно и дословно записать. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста.

Конспект лекции предпочтительно писать в одной тетради, а не на отдельных листках, которые потом могут затеряться. Рекомендуются в конспекте лекций оставлять свободные места или поля, например, для того, чтобы была возможность записи необходимой информации при работе над материалами лекций.

При ведении конспекта лекции необходимо четко фиксировать рубрикацию материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п. Обязательно следует делать специальные пометки, например, в случаях, когда какое-либо определение, положение, вывод остались неясными, сомнительными. Иногда обучающийся не успевает записать важную информацию в конспект. Тогда необходимо сделать соответствующие пометки в тексте, чтобы не забыть, восполнить эту информацию в дальнейшем.

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

Практические занятия по дисциплине «Исследование операций на воздушном транспорте» 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 разработки и написания бизнес-плана. Темы практических занятий 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; проводит устный опрос обучающихся, в ходе которого также обсуждаются дискуссионные вопросы.

По итогам лекций и практических занятий преподаватель выставляет полученным обучающимся баллы, согласно п. 9.1 и п. 9.2. Отсутствие студента на занятиях или его неактивное участие в них может быть компенсировано самостоятельным выполнением дополнительных заданий и представлением их на проверку преподавателю в установленные им сроки.

В современных условиях перед студентом стоит важная задача – научиться работать с массивами информации. Обучающимся необходимо развивать в себе способность и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения. Обучающимся необходимо

научиться управлять своей исследовательской и познавательной деятельностью в системе «информация – знание – информация». Прежде всего, для достижения этой цели, в вузе организуется самостоятельная работа обучающихся. Кроме того, современное обучение предполагает, что существенную часть времени в освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Принято считать, что такой метод обучения должен способствовать творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий (п. 5.6): самостоятельный поиск, анализ информации и проработка учебного материала; подготовку к устному опросу (перечень вопросов для опроса приведен в п. 9.6).

Систематичность занятий предполагает равномерное, в соответствии с пп. 5.2, 5.3, 5.4 и 5.6, распределение объема работы в течение всего предусмотренного учебным планом срока овладения дисциплиной «Исследование операций на воздушном транспорте». Такой подход позволяет избежать дефицита времени, перегрузок, спешки и т. п. в завершающий период изучения дисциплины. Последовательность работы означает преемственность и логику в овладении знаниями по дисциплине «Исследование операций на воздушном транспорте». Данный принцип изначально заложен в учебном плане при определении очередности изучения дисциплин. Аналогичный подход применяется при определении последовательности в изучении тем дисциплины.

Перечень вопросов, типовые расчетные задачи для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Исследование операций на воздушном транспорте» приведен в п. 9.6.

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

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 30 «Интермо-
дальных перевозок и логистики»
«18» 05 2021 года, протокол № 13 .

Разработчики:

д.т.н., профессор  Палагин Ю.И.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

И.о. заведующий кафедрой № 30 «Интермодальных перевозок и логистики»

д.т.н., профессор  Зайцев Е.Н.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., доцент  Маслаков В.П.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета
Университета « 16 » 06 2021 года, протокол № 7 .