

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра №12

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.А. Фетисов

(подпись)

«18» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование транспортных процессов и систем»

(Название дисциплины)

Код направления	23.06.01
Наименование направления/ специальности	Техника и технологии наземного транспорта
Наименование направленности	Организация производства (в технике и технологии наземного транспорта)
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021г.

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил

доцент, к.т.н.  
должность, уч. степень, звание

18.06.2021  
подпись, дата



Майоров Н.Н.  
инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 12  
«18» июня 2021 г, протокол № 10/2020-21

Заведующий кафедрой № 12

д.т.н., проф.  
должность, уч. степень, звание

18.06.2021  
подпись, дата



В.А. Фетисов  
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 23.06.01(01)

доц., к.т.н., доц.  
должность, уч. степень, звание

18.06.2021  
подпись, дата



Н.Н. Майоров  
инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 1 по методической работе  
Старший преподаватель

18.06.2021



В.Е. Таратун

## Аннотация

Дисциплина «Моделирование транспортных процессов и систем» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 23.06.01 «Техника и технологии наземного транспорта» направленность «Организация производства (в технике и технологии наземного транспорта)». Дисциплина реализуется кафедрой №12.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общефессиональных компетенций:

ОПК-1 «владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в сфере техники и технологий наземного транспорта»;

профессиональных компетенций:

ПК-1 «способность использовать и разрабатывать современные методы научных исследований для моделирования различных транспортных процессов и систем».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с математическими моделями транспортных систем, с методами и средствами моделирования транспортных процессов и систем, с методиками исследования транспортных процессов и систем, с изучением программных средств, позволяющих моделировать транспортные процессы и переходить на формирование системы принятия решений по организации и управлению транспортной системы.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

### **1.1. Цели преподавания дисциплины**

Целью преподавания дисциплины является формирование у аспирантов теоретических и практических знаний в сфере моделирования транспортных процессов и систем с учетом специфики каждого вида транспорта, формирование у аспиранта понимания в основных моделях и методах моделирования транспортных систем. Дисциплина предназначена для подготовки аспирантов и преследует следующие цели:

1. представить аспиранту основные виды математических моделей транспортных систем;
2. представить аспиранту правила моделирования транспортных процессов и систем;
3. выработать у аспиранта практические навыки выполнения моделирования с использованием имитационных моделей транспортных процессов.

### **1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-1 «владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в сфере техники и технологий наземного транспорта»:

знать – основные положения организации работы техники и технологий наземного транспорта;

уметь – применять модели и методы для исследования процессов в транспортных системах;

владеть навыками – исследования транспортных систем;

иметь опыт деятельности – в реализации научных исследований в теории транспортных процессов;

ПК-1 «способность использовать и разрабатывать современные методы научных исследований для моделирования различных транспортных процессов и систем»:

знать - математические модели применимые для моделирования транспортных систем;

уметь – выполнять расчеты по моделированию транспортных систем;

владеть навыками – формирования исходных данных и целевых функций для моделирования транспортных систем;

иметь опыт деятельности – в использовании отраслевых программных инструментов для моделирования транспортных систем и процессов.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

– Научные исследования.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

– Научно-исследовательская практика;

– Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская).

### 3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	6/ 216	6/ 216
<i>Из них часов практической подготовки</i>		
<i>Аудиторные занятия, всего час.,</i> <i>В том числе</i>	30	30
лекции (Л), (час)	20	20
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	10	10
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	36	36
<i>Самостоятельная работа, всего</i>	150	150
<b>Вид промежуточного контроля:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен ( <b>Зачет, Дифф. зач, Экз.,Экз.**</b> )	Экз.**	Экз.**

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Общий подход к транспортным процессам. Особенности транспортных систем как объектов моделирования.	3				25
Раздел 2. Опыт решения	4				25

транспортных проблем и место моделирования для их решения					
Раздел 3. Моделирование транспортных процессов в аэропорту	4	2			25
Раздел 4. Моделирование транспортных процессов в морском порту	3	3			25
Раздел 5. Моделирование транспортных процессов в мегаполисе	3				25
Раздел 6. Прикладные пакеты программ для моделирования транспортных систем и процессов	3	5			25
Итого в семестре:	20	10			150
Итого:	20	10	0	0	150

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>1</b>	Общий подход к транспортным процессам. Особенности транспортных систем как объектов моделирования. Транспортные сети. Обзор математических моделей. Классификация транспортных систем. Структуры транспортных систем.
<b>2</b>	Опыт решения транспортных проблем и место моделирования для их решения. Важность моделирования транспортных процессов. Задачи моделирования транспортных потоков. Уровни транспортного планирования.
<b>3</b>	Описание технологических процессов в аэропорту. Модели и методы для различных объектов инфраструктуры аэропорта. Математическая модель представления движения воздушных судов с помощью системы массового обслуживания. Аэропорт, как система массового обслуживания. Исследование потока прибытий самолетов. Описание функционирования и показатели эффективности систем ВПП-РД и трапов. Имитационное моделирование систем массового обслуживания аэропорта.
<b>4</b>	Моделирование транспортных процессов в морском порту. Особенности объектов инфраструктуры для моделирования. Статистика работы морских портов. Представление логистической информации в системе <a href="http://Marinetraffic.com">Marinetraffic.com</a> . Разработка имитационной модели движения судов в акватории морского порта

<b>5</b>	Моделирование транспортных процессов в мегаполисе. Характеристики и параметры улично-дорожной сети мегаполиса. Уровни транспортного планирования в мегаполисе. Математическое моделирование транспортных потоков. Обзор математических моделей. Модели расчета корреспонденций. Программные средства для моделирования транспортных потоков. Интеллектуальные средства в управлении дорожным движением.
<b>6</b>	Обзор прикладные пакеты программ для моделирования транспортных систем и процессов (Anylogic, Vissim, Vissum, LiteSmo, Microsoft Project)

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7				
1	Модели и методы для моделирования транспортных процессов и систем	Практическое занятие	2	1,2
2	Моделирование числа портовых кранов для бесперебойной работы морского порта на основе системы массового обслуживания	Практическое занятие	2	4
3	Моделирование процесса обслуживания воздушного судна	Практическое занятие	3	4
4	Моделирования работы УДС на микроуровне	Практическое занятие	3	4
Всего:			10	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего:				

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	100	100
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	50	50
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	150	150

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 6-11.

### 6. Перечень основной и дополнительной литературы

#### 6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземп
<b>658 М 14</b>	Моделирование транспортных процессов [Текст] : учебное пособие / Н. Н. Майоров, В. А. Фетисов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2011. - 163 с.	38
<b>658 М 74</b>	Моделирование транспортных процессов [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ / В. А. Фетисов, Н. Н. Майоров, В. Е. Таратун ; С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд- во ГУАП, 2013. - 31 с.	75

<b>656.7 М 14</b>	Технологии и методы моделирования пассажирских перевозок на воздушном транспорте [Текст] : учебное пособие / Н. Н. Майоров, В. А. Фетисов, А. Н. Гардюк ; С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд- во ГУАП, 2011. - 215 с.	60
-----------------------	--	----

## 6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<b>681.5 Ф39</b>	Методы теории автоматического управления [Текст] / А. А.Фельдбаум, Бутковский А. Г. - М. : Наука, 1971. - 743 с.	20
<b>519.24(075) Б16</b>	<b>Баженов, В. И.</b> Основы планирования и моделирования в теории инженерного эксперимента [Текст] : учеб. пособие для слушателей ФПК ИТР / В. И.Баженов, А. Н.Стрельченко. - М. : [б. и.], 1983. - 58 с.	20
<b>6Ф2.11(075) Б82</b>	<b>Борисов, Юрий Петрович.</b> Математическое моделирование радиосистем [Текст] : учебное пособие / Ю. П. Борисов. - М. : Сов. радио, 1976. - 296 с. : рис. - Библиогр.: с. 293 - 295 (70 назв.). - Предм. указ.: 296.	30

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
<a href="http://www.anylogic.ru/">http://www.anylogic.ru/</a>	Программа имитационного моделирования систем
<a href="http://apluss.ru/">http://apluss.ru/</a>	Программные системы Vissim, Vissum

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

### 8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
-------	--------------

Не предусмотрено
------------------

### 8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

### 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Аудитория для практических занятий	

### 10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен**	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-1 «владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в сфере техники и технологий наземного транспорта»	
1	Иностранный язык
2	Иностранный язык
7	Моделирование транспортных процессов и систем
ПК-1 «способность использовать и разрабатывать современные методы научных исследований для моделирования различных транспортных процессов и систем»	
1	Организация диссертационных исследований
7	Моделирование транспортных процессов и систем

	систем
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
8	Научные исследования

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
-------	--

1. Транспортный процесс и его моделирование.
2. Особенности транспортных систем как объектов моделирования. Примеры
3. Оценка эффективности транспортной системы
4. Транспортные сети. Примеры. критерии и параметры моделирования
5. Опыт решения транспортных проблем с помощью моделирования. Примеры
6. Имитационное моделирование систем транспортных систем
7. Методы обработки результатов моделирования
8. Математические модели систем массового обслуживания
9. Формирование значений случайных величин. Примеры
10. Математическая модель представления движения воздушных судов с помощью системы массового обслуживания
11. Аэропорт, как система массового обслуживания
12. Моделирование технологических операции в аэропорту
13. Уровни транспортного планирования
14. Основные понятия транспортного потока
15. Математическое моделирование транспортных потоков
16. Гидродинамические модели транспортного потока
17. Закон сохранения транспортного потока
18. Модели Гриншилдса и Гринберга
19. Ударные волны в транспортном потоке
20. Модель Лайтхилла-Уизема
21. Стохастические модели
22. Модель следования за лидером
23. Клеточные автоматы
24. Задача о светофоре. При каких условиях перед светофором не будет скапливаться очередь из автомобилей
25. Модели расчета корреспонденций
26. Моделирование самоорганизующихся потоков
27. Программный комплекс VISUM/VISSIM
28. Пакет имитационного моделирования Aimsun
29. Прикладной пакет программ TransNet
30. Прикладной пакет программ LiteSMO
31. IndorIntensity: Система учёта интенсивности транспортных потоков
32. Использование современных интеллектуальных транспортных систем в организации дорожного движения
33. Дискретно-событийное моделирование транспортных процессов
34. Агентное моделирование транспортных процессов
35. Моделирование систем “Системная динамика”
36. Прикладной пакет программ AnyLogic
37. Автоматизированные системы управления транспортом с использованием технологий интеллектуальных транспортных систем
38. Имитационное моделирование маршрутизации грузопотоков в среде AnyLogic
39. Методы расчета пропускной способности транспортной системы
40. Моделирование цепей поставок
41. Моделирование стратегий пополнения запасов
42. Сравнение различных программных средств для моделирования транспортных систем
43. Интеллектуальные транспортные системы
44. Системы принятия решений по управлению транспортом на основе моделирования
45. Модели методы моделирования транспортных систем (по видам)

## 2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

## 3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

## 4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	<p><b>1. Дайте определение понятия «малые системы».</b></p> <p>А. Маятниковые маршруты с обратным не гружёным пробегом.</p> <p>В. Маятниковые и кольцевые маршруты различных типов, на которых используется несколько автомобилей.</p> <p>С. Общее число маршрутов перевозки грузов, обслуживаемых одним АТП.</p> <p>Д. Кольцевые и маятниковые маршруты, на которых в обратных направлениях перевозится груз при частичной загрузке автомобиля.</p> <p><b>2. Коэффициент использования пробега автомобиля.</b></p> <p>А. Отношение инвентарного количества автомобилей к числу находящихся в эксплуатации.</p> <p>В. Отношение времени движения ко времени простоя автомобиля.</p> <p>С. Отношение пробега с грузом к общему пробегу.</p> <p>Д. Отношение нулевого пробега к пробегу с грузом.</p> <p><b>3. Коэффициент использования подвижного состава.</b></p> <p>А. Отношение инвентарных автомобиле-дней к автомобиле-дням годным к эксплуатации.</p> <p>В. Отношение дней в эксплуатации к инвентарным дням.</p> <p>С. Отношение дней нормированных простоев ко дням в эксплуатации</p>

автомобилей.

Д. Отношение дней в ремонте ко дням инвентаризационным.

**4. Коэффициент использования рабочего времени.**

А. Отношение времени простоя под погрузкой к общему времени движения.

В. Отношение времени простоя автомобиля по техническим неисправностям ко времени движения без груза.

С. Отношение времени движения автомобиля ко времени пребывания в наряде.

Д. Отношение времени использования автомобилей на линии ко времени простоя.

**5. Среднетехническая скорость.**

А. Средняя скорость движения автомобиля на данном расстоянии с учётом кратковременных простоев и задержек в зависимости от условий движения.

В. Условная скорость движения автомобиля за время нахождения в наряде.

С. Средняя скорость движения автомобиля за всё время нахождения в пути.

Д. Средняя скорость в период готовой эксплуатации автомобиля.

**6. Коэффициент сменности.**

А. Отношение количества пассажиров, одновременно находящихся в автобусе к номинальному числу посадочных мест.

В. Отношение числа водителей закреплённых за данным автобусом к общему числу водителей.

С. Отношение общего расстояния поездок всех пассажиров к общему количеству перевезённых пассажиров.

Д. Отношение длины маршрута к среднему расстоянию поездки одного пассажира.

**7. Транспортная сеть.**

А. Общее количество подвижного состава, путей сообщений, терминалов и обслуживающего персонала.

Б. Совокупность дорог региона, пригодных для движения заданных транспортных средств.

С. Общее количество дорог и инфраструктура, обслуживающая транспортные средства.

Д. Система, включающая в себя общую материальную и техническую базу,

	<p>руководство</p> <p>всеми перевозками и подъездные пути.</p> <p><b>9. Маршрутизация перевозок.</b></p> <p>А. Движение автомобиля в период календарного года.</p> <p>В. Любой путь движения автомобиля.</p> <p>С. Составление рационального маршрута автомобиля, обеспечивающего сокращение холостых пробегов.</p> <p>Д. Перевозка только однородных грузов.</p> <p><b>10. Оборот подвижного состава.</b></p> <p>А. Количество автотранспорта, совершающего работу.</p> <p>В. Число гружёных ездов.</p> <p>С. Пробег от места выгрузки к месту погрузки.</p> <p>Д. Законченный цикл движения по маршруту с возвращением в начальный пункт.</p> <p><b>11. В чём особенность работы подвижного состава в микросистеме?</b></p> <p>А. Перевозка груза осуществляется многократно большим числом автомобилей.</p> <p>В. Перевозка грузов осуществляется на кольцевых маршрутах одним автомобилем.</p> <p>С. Перевозка грузов осуществляется маятниковым маршрутом с обратным гружёным пробегом одним автомобилем.</p> <p>Д. Перевозка грузов осуществляется кольцевыми и маятниковыми маршрутами несколькими автомобилями.</p> <p><b>12. Какие программные системы имеют агентное моделирование ?</b></p> <p>А. Anylogic.</p> <p>В. MathCad.</p> <p>С. MathLab</p>
--	---

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	1. Моделирование числа телескопических трапов для оптимальной работы аэропорта
	2. Моделирование числа портовых кранов для бесперебойной работы морского

	порта на основе системы массового обслуживания 3. Моделирование работы перекрестка 4. Имитационное моделирование работы светофора 5. Моделирование работы воздушных линий (дискретно- событийное моделирование)
--	--

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является получение аспирантами необходимых знаний, по математическими моделями транспортных систем, по методами и средствами моделирования транспортных процессов и систем, по методиками исследований транспортных процессов и систем, с изучением программных средств, позволяющим моделировать транспортные процессы и переходить на формирование системы принятия решений по организации и управлению транспортной системой.

### Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

#### Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

#### Структура предоставления лекционного материала:

- вводная часть – показывает перечень рассматриваемых в лекции вопросов, их актуальность для практики логистики, связь лекционного материала с предыдущим и последующим материалами; дается перечень основной и дополнительной литературы по теме, включая руководящие документы;
- основная часть – последовательно показываются выносимые вопросы, раскрываются теоретические положения; показываются основные расчетные формулы;
- итоговая часть – подводятся итоги занятия, актуализируются наиболее важные вопросы; определяется тематика будущих практических занятий по теме; дается задание на самостоятельную подготовку; производятся ответы на вопросы.

Лекция сопровождается визуальным рядом – мультимедийной презентацией, позволяющей доводить до обучаемых визуальные образы, облик обсуждаемых объектов, схемы и таблицы. Отдельные положения лекции могут сопровождаться просмотром видеоряда.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Конспект ведется, отмечая основной материал – определения, перечни, основные закономерности, формулы и схемы. Необходимо обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Содержание лекции не воспроизводит полностью учебную литературу – лектор акцентирует внимание на главных, основных и особенных аспектах изучения темы. Лекция сопровождается примерами практики логистики.

#### Структура предоставления лекционного материала:

- Моделирование транспортных процессов [Текст] : учебное пособие / Н. Н. Майоров, В. А. Фетисов ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2011. – 163с.
- Технологии и методы моделирования пассажирских перевозок на воздушном транспорте [Текст] : учебное пособие / Н. Н. Майоров, В. А. Фетисов, А. Н. Гардюк ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2011. - 215 с.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий**

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

### **Требования к проведению практических занятий**

Практические занятия направлены на формирование у студентов профессиональных и практических умений, необходимых для изучения последующих учебных дисциплин: выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующей профессиональной деятельности (в процессе учебной и производственной практики, написания выпускной квалификационной работы). Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения. При выборе содержания и объема практических занятий следует исходить из сложности учебного материала для усвоения, из внутрипредметных и межпредметных связей, из значимости изучаемых теоретических положений для предстоящей профессиональной деятельности, из того, какое место занимает конкретная работа в процессе формирования целостного представления о содержании учебной дисциплины.

Материал, выносимый на практические занятия должен:

- содержать современные достижения науки и техники в области изучаемой дисциплины;
- быть максимально приближен к реальной профессиональной деятельности выпускника;
- опираться на знания и умения уже сформированные у студентов на предшествующих занятиях по данной или обеспечивающей дисциплине, поддерживать связь теоретического и практического обучения;
- стимулировать интерес к изучению дисциплины;
- опираться на организованную самостоятельную работу студентов.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми

публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т. д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы. В течении практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента и оценивается по критериям, представленным в пункте 10.3 настоящей программы.

На каждое практическое занятие разрабатывается специальное задание студентам, призванное обеспечить методическое сопровождение их работы в ходе занятия. Содержание этого задания определяется кафедрой. Практическое занятие состоит из трех основных частей. Во вступительной части проводится проверка готовности студентов к занятию и инструктаж по технике безопасности (при необходимости), распределение студентов по учебным точкам и определение последовательности работы на них. В основной части занятия студенты выполняют задание, а контроль его исполнения (полнота и качество) и помощь осуществляет руководитель занятия. В заключительной части руководитель занятия подводит итоги занятия, дает задание на самостоятельную работу группе и отдельным студентам.

Структура предоставления практического материала:

- Моделирование транспортных процессов [Текст] : учебное пособие / Н. Н. Майоров, В. А. Фетисов ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2011. – 163с.
- Технологии и методы моделирования пассажирских перевозок на воздушном транспорте [Текст] : учебное пособие / Н. Н. Майоров, В. А. Фетисов, А. Н. Гардюк ; С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд- во ГУАП, 2011. - 215 с.

**Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы**

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;

**Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их

для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой