ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**

**УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | У Т В Е Р Ж Д А Ю |
|  |  | Проректор по УМР |
|  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Борзова А.С. |
|  |  | « \_\_\_ »\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017\_ г. |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| по дисциплине | ***Б1.В.ОД.18* - *Моделирование транспортных процессов*** | | | | |
| Направление подготовки | | ***23.03.01****–Технология транспортных процессов* | | | |
| Квалификация (степень) | | *бакалавр* | | | |
| Профиль подготовки | | *Организация перевозок и управление на ВТ* | | | |
| Факультет | | *Факультет управления на ВТ* | | | |
| Кафедра | | *Высшей математики* | | | |
| Курс обучения | | *IV* | | | |
| Форма подготовки | | *очная* | | | |
| Общий объем учебных часов на дисциплину | | | *180 час.* | *5 з.е* |
| Семестр | | | *8* | *сем.* |
| Объем аудиторной нагрузки | | | *70* | *час.* |
| Лекции | | | *30* | *час.* |
| Практические занятия | | | *20* | *час.* |
| Лабораторные работы | | | *20* | *час.* |
| Курсовая работа | | | *-* | *сем.* |
| Зачет | | | **-** |  |
| Экзамен | | | *8* | *сем* |
| Объем самостоятельной работы студента | | | *110* | *час.* |
| **Москва-2017 г.** | | | | |

Рабочая программа составлена в соответствии требованиями ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 марта 2015 г. № 165, обязательными при реализации основных образовательных программ по направлению подготовки 23.03.01**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ *– Технология транспортных процессов (воздушный транспорт****)***,** квалификация (степень) – бакалавр.

Рабочую программу составил:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Доцент каф. ВМ, к.э.н., доцент | |  | Платонова И.В. |
| (должность, степень, звание) | | Подпись | (Фамилия, инициалы) |
| Рабочая программа утверждена на заседании кафедры: | | | |
| Протокол № 5 | от « 12 » декабря 2017 г. | | |
| Заведующий кафедрой ВМ, к.ф.-м.н., доцент |  | | Дементьев Ю.И. |
| (должность, степень, звание) | Подпись | | (Фамилия, инициалы) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рабочая программа одобрена методическим советом по направлению | | |
| подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов | | |
| (шифр, наименование) | | |
| Протокол № \_\_ | | от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2017 г. |

Председатель методического совета

зав. каф. ОПВТ, к. э. н., доц. Вороницына Г. С.

(должность, степень, звание) подпись (фамилия, инициалы)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рабочая программа согласована с Учебно-методическим управлением (УМУ) | | |
|  |  |  |
| Начальник УМУ, к.т.н., доц. |  | Еланцев И.А. |
| (должность, степень, звание) | Подпись | (Фамилия, инициалы) |
|  |  |  |

1. **перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Целью освоения дисциплины *«*Моделирование транспортных процессов*»* является обучение студентов теоретическим основам системного мышления, сути и особенностям моделирования и оптимизации транспортных процессов воздушного транспорта (ВТ).

Задачами дисциплины являются:

- раскрытие содержания методов моделирования, анализа и оптимизации транспортных процессов на ВТ;

- раскрытие роли дисциплины, как научной дисциплины и как профессиональной деятельности во взаимосвязи с другими дисциплинами;

- освещение проблем применения экономико-математических методов моделирования, анализа и оптимизации транспортных процессов на ВТ в контексте с целями и задачами социально-экономического развития, предусмотренными действующей Федеральной программой реформирования российской системы образования;

- изложение методологических принципов реализации экономико-математических методов моделирования, анализа и оптимизации транспортных процессов на ВТ России;

- познание сути методов моделирования, анализа и оптимизации транспортных процессов на ВТ России на основе системного подхода;

- выработка системного мышления при реализации методов моделирования, анализа и оптимизации транспортных процессов на ВТ России;

При освоении дисциплины экономико-математические методы управления производством ВТ рассматриваются с позиций морфологической общности задач организационного управления производством с использованием ЭВМ.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующей

***общепрофессиональной компетенцией***:

ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности, а также ***профессиональной компетенцией***, соответствующей виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

ПК-18 способностью использовать современные информационные технологии как инструмент оптимизации процессов управления в транспортном комплексе.

В результате изучения студент должен:

*- по компетенции ОПК-1:*

**знать:**

- современный уровень теории и практики моделирования транспортных процессов (далее ТП) - - ОПК-1.1.5;

**уметь:**

- выбрать метод моделирования ТП - ОПК-1.2.4;

**владеть**:

- системно-экономическим образом мышления при моделировании ТП

- ОПК-1.3.4;

*- по компетенции ПК-18:*

**знать:**

- современные концепции моделирования ТП

- ПК-18.1.3;

- алгоритмы и особенности применения методов моделирования ТП

- ПК-18.1.4;

**уметь:**

- сформулировать задачу моделирования ТП - ПК-18.2.3;

- адаптировать типовые методы моделирования ТП - ПК-18.2.4;

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА**

Дисциплина *«*Моделирование транспортных процессов*»* относится к обязательным учебным дисциплинам Б1.Б части учебного плана образовательной программы направления подготовки (специальности) 23.03.01**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ *– Технология транспортных процессов*,** квалификация (степень) – бакалавр.

Для успешного освоения дисциплины студент должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными школьными дисциплинами «Экономика», «Математика», «Информатика», а также дисциплинами ООП бакалавриата: высшая математика, математическая статистика, теория вероятностей, информатика и программирование на ЭВМ, организация и планирование на ВТ и другие дисциплины направления подготовки 23.03.01*.*

Дисциплина предшествует следующим дисциплинам: моделирование

транспортных процессов, теория отраслевых рынков, макроэкономика, микроэкономика, экономика общественного сектора.

Освоение дисциплины *«*Моделирование транспортных процессов*»,* которая по учебному плану бакалавриата направления подготовки 23.03.01 *- Технология транспортных процессов*изучается на третьем курсе, необходимо для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР).

**3.  объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет \_\_\_5\_\_ зачетные единицы, \_\_180\_\_ часов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Раздел дисциплины** | **Семестр** | **Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)** | | | | **Формы текущего контроля** |
| Л | Пр | Лаб | СРС |  |
| 1. **1** | **РАЗДЕЛ 1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ, АНАЛИЗА И ОПТИМИЗАЦИИ ТП ВТ** | **8** | **4** |  |  | **9** |  |
|  | Тема1.1.Основные понятия и определения |  | 2 |  |  | 4 |  |
|  | Тема 1.2. Базовые концепции методологии моделирования, анализа и оптимизации параметров ТП ВТ |  | 2 |  |  | 5 |  |
|  | **РАЗДЕЛ II. МОДЕЛИРОВАНИЕ И**  **АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ТП ВТ** | **8** | **18** | **14** | **16** | **45** |  |
|  | Тема 2.1.Многофакторное экономико-математическое моделирование и анализ ТП ВТ |  | 2 | 2 | 4 | 5 | Защита ЛР № 1 |
|  | Тема 2.2. Моделирование и оценка случайных параметров ТП ВТ |  | 2 | 2 |  | 5 |
|  | Тема 2.3. Однофакторное прогнозирование с использование однофакторных регрессионных моделей и полиномов Лагранжа |  | 2 |  | 4 | 5 | Защита ЛР № 2 |
|  | Тема 2.4. Моделирование ТП ВТ алгоритмами многофакторного регрессионного ЭММ |  | 2 | 2 |  | 5 | Защита ПЗ № 1,2,3 |
|  | Тема 2.5. Анализ причинно-следственных связей алгоритмами факторного анализа |  | 2 |  | 4 | 5 | Защита ЛР № 3 |
|  | Тема 2.6. Моделирование и оптимизация использования дробных ресурсов алгоритмами линейного программирования |  | 2 | 2 |  | 5 |  |
|  | Тема 2.7. Моделирование и оптимизация использования ВС алгоритмами линейного программирования |  | 2 | 2 | 4 | 5 | Защита ЛР № 4 |
|  | Тема 2.8. Моделирование и оптимизация процесса стратегического использования парка ВС на сети ВЛ |  | 2 | 2 |  | 5 | Защита ПЗ № 4,5,6 |
|  | Тема 2.9. Моделирование и оптимизация процесса оперативного использования ВС, пилотов и бортпроводников |  | 2 | 2 |  | 5 |  |
|  | **РАЗДЕЛ III. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТП ВТ С УЧЕТОМ СЛУЧАЙНЫХ ФАКТОРОВ** | **8** | **8** | **6** | **4** | **20** |  |
|  | Тема 3.1.Моделирование и оптимизация облика систем массового обслуживания |  | 2 |  | 4 | 5 | Защита ЛР № 5  Защита ПЗ № 7, 8 |
|  | Тема 3.2.Имитационное моделирование ТП ВТ |  | 2 | 2 |  | 5 |  |
|  | Тема 3.3. Моделирование и оценка параметров сети ВЛ |  | 2 | 2 |  | 5 |  |
|  | Тема 3.4. Экономическая и неэкономическая оценки совершенствования ТП ВТ |  | 2 | 2 |  | 5 | Защита ПЗ № 9,10 |
|  | Итого: |  | **30** | **20** | **20** | **74** |  |
|  | **ПОДГОТОВКА К ЭКЗАМЕНУ** | **8** |  |  |  | **36** |  |
| **21.** | ИТОГО: |  |  |  |  | **110** | **Форма промежуточной**  **аттестации** \_\_\_Экзамен\_\_\_\_\_\_\_ |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Разделы дисциплины, темы*  *(наименования)* | *Количество часов* | *Компетенции (знания, умения, навыки)* | | | | | | | |
| ООПК-1.1.5 | ОПК-1.2.4 | ОПК-1.3.4 | ПК-18.1.3 | ПК-18.1.4 | ПК-18.2.3 | ПК-18.2.4 | *Σ общее количество компетенций* |
| **РАЗДЕЛ 1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ, АНАЛИЗА И ОПТИМИЗАЦИИ ТП ВТ** | **9** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема1.1.Основные понятия и определения | 4 | + |  | + | **+** |  | + |  | 2 |
| Тема 1.2. Базовые концепции методологии моделирова-ния, анализа и оптимизации параметров ТП ВТ | 5 | **+** |  | **+** | **+** |  | + |  | 2 |
| **РАЗДЕЛ II. МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ТП ВТ\_\_\_\_** | **45** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 2.1.Многофакторное экономико-математическое моделирование и анализ ТП ВТ | 5 |  |  | + | **+** | **+** | + | + | 2 |
| Тема 2.2. Моделирование и оценка случайных параметров ТП ВТ | 5 |  |  |  |  | **+** | + |  | 1 |
| Тема 2.3. Однофакторное прогнозирование с использо-ванием однофакторных регрессионных моделей и полиномов Лагранжа | 5 |  | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | + | 2 |
| Тема 2.4. Моделирование ТП ВТ алгоритмами многофакторного регрессионного ЭММ | 5 |  |  |  |  | **+** | **+** |  | 1 |
| Тема 2.5. Анализ причинно-следственных связей алгоритмами факторного анализа | 5 |  | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | + | 2 |
| Тема 2.6. Моделирование и оптимизация использования дробных ресурсов алгоритмами линейного программирования | 5 |  |  |  |  | **+** | **+** |  | 1 |
| Тема 2.7. Моделирование и оптимизация использования ВС алгоритмами линейного программирования | 5 |  | **+** | **+** |  | **+** | **+** | + | 2 |
| Тема 2.8. Моделирование и оптимизация процесса стратегического использования парка ВС на сети ВЛ | 5 |  |  |  |  | **+** | **+** |  | 1 |
| Тема 2.9. Моделирование и оптимизация процесса оперативного использования ВС, пилотов и бортпроводников | 5 |  | **+** | **+** |  | **+** | **+** | + | 2 |
| **РАЗДЕЛ III. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТП ВТ С УЧЕТОМ СЛУЧАЙНЫХ ФАКТОРОВ** | **20** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 3.1.Моделирование и оптимизация облика систем массового обслуживания | 5 |  | **+** |  |  | **+** | **+** |  | 2 |
| Тема 3.2. Имитационное моделирование ТП ВТ | 5 | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |  | 2 |
| Тема 3.3.Моделирование и оценка параметров сети ВЛ | 5 | **+** | **+** |  |  | **+** | **+** |  | 2 |
| Тема 3.4. Экономическая и неэкономическая оценки совершенствования ТП ВТ | 5 |  |  |  |  | **+** | **+** |  | 1 |
| Итого | **74** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ПОДГОТОВКА К ЭКЗАМЕНУ** | **36** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Итого | **110** |  |  |  |  |  |  |  |  |

**4. Содержание дисциплины**

**РАЗДЕЛ I. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ**

**МОДЕЛИРОВАНИЯ, АНАЛИЗА И ОПТИМИЗАЦИИ ТП ВТ**

Тема 1.1 Лекция 1.Основные понятия и определения (2 часа)

Цель, предмет и задачи курса. Литература. Структура и его связь курса с другими дисциплинами. Основные понятия и определения процесса. Структура системы транспортных процессов (ТП) на воздушном транспорте (ВТ): основные производственные процессы, вспомогательные процессы.

Целевое назначение, место и роль экономико-математических методов моделирования, анализа и оптимизации параметров ТП ВТ. Комплекс задач оптимизации параметров ТП ВТ: ***стратегические задачи моделирования и оптимизации ТП ВТ***: оптимизация структуры и расстановки парка ВС, обеспечение расписания экипажами, оптимизация сети ВЛ; ***тактические задачи моделирования и оптимизации ТП ВТ***: прогнозирование спроса на перевозки и параметров внешней среды (ВНС); оптимизация графиков оборота парка ВС, экипажей и бортпроводников и т.д.; ***оперативные задачи*** ***моделирования и оптимизации ТП ВТ***: обеспечение расписания исправными ВС, экипажами. Функции и достоинства экономико-математических методов моделирования и оптимизации параметров ТП ВТ. IT-методы моделирования ТП ВТ (компьютерное имитационное моделирование).

Литература: [1.с.4-23, 64-67]

**Самостоятельная работа студентов 1.** Основные понятия и определения (6 часов).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: История развития науки о моделировании, анализе и оптимизации ТП ВТ. Методология системного подхода к моделированию и оптимизации параметров ТП ВТ.

Литература: [1.с.4-23, 64-67]

Тема 1.2 Лекция 2.Базовые концепции методологии моделирования, анализа и оптимизации параметров ТП ВТ (2 часа)

Фундаментальные основы методологии моделирования, анализа и оптимизации параметров ТП ВТ с целью принятия УР: системный анализ, системный подход, экономико-математическое моделирование. Классификация систем. Примеры систем ВТ и их краткое описание. Влияние внешней среды на ТП ВТ и процесс управ­ления. Вариантность и иерархичность УР ВТ. Принципы системного подхода к разработке, оценке и принятию УР. Требования к УР. ***Стратегические УР*** о парке воздушных судов (ВС) и сети воздушных линий (ВЛ). ***Тактические УР:*** прогнозы спроса, оптимизация расписания, графиков оборота ВС, экипажей и бортпроводников, графиков технического обслуживания и ремонта парка ВС. ***Оперативные УР*:** формирование плана полетов на сутки, обеспечение расписания исправными ВС, экипажами и бортпроводниками. Этапы процесса разработки, оценки и принятия УР.

Литература:[1.с.4-28, 30-48]

**Практическое занятие № 1.** Оценка параметров бизнес-плана, обеспечивающего реализацию ТП ВТ ( 2 часа).

Литература: [6.с.3-5]

**Самостоятельная работа студентов 2.** Базовые концепции методологии моделирования, анализа и оптимизации параметров ТП ВТ (6 часов).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: История возникновении науки о моделировании, анализа и прогнозирования ТП ВТ. Методология системного подхода.

Литература: [1.с.4-23, 64-67]

**РАЗДЕЛ II. МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ТП ВТ**

Тема 2.1 Лекция 3.Многофакторное экономико-математическое

моделирование и анализ ТП ВТ (2 часа)

Концепции экономико-математического моделирования (ЭММ) ТП ВТ. Сферы многофакторного ЭММ. Этапы многофакторного ЭММ и анализа. Виды многофакторных моделей. Комплексы многофакторных моде­лей. Задачи современного многофакторного регрессионного ЭММ и анализа. Задачи современного факторного и дискриминантного моде­лирования и анализа. Виды законов распределения случайной величины. Алгоритм оценки закона распределения случайной величины. Оценка гипотезы о законе распределения (У) по критерию хи-квадрат χ2 Пирсона. Задачи, при решении которых используется тот, или иной закон распределения.

Литература:[1.с.59-62, 2.с.8-18]

**Лабораторная работа № 1.** Однофакторное регрессионное моделирование, анализ и прогнозирование параметров ТП ВТ ( 4 часа).

**Практическое занятие № 2.** Моделирование и оценка законов распределения случайных факторов, влияющих на ТП ВТ ( 2 часа).

Литература:[6.с.5-9]

**Самостоятельная работа студентов 3.** Многофакторное экономико-математическое моделирование и анализ ТП ВТ  (6 часов).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения Методология системного многофакторного экономико-математического моделирования и анализа ТП ВТ.

Литература: [1.с.4-23, 64-67]

Тема 2.2 Лекция 4.Моделирование и оценка случайных параметров ТП ВТ

(2 часа)

Виды законов распределения случайной величины. Алгоритм оценки закона распределения случайных параметров ТП ВТ. Оценка гипотезы о законе распределения (У) по критерию хи-квадрат χ2 Пирсона. Модели задач, при решении которых используется тот, или иной закон распределения.

Литература:[1.с.59-62, 2.с.8-18]

**Практическое занятие № 3.** Однофакторное прогнозирование с использование однофакторных регрессионных моделей и полиномов Лагранжа ( 2 часа).

Литература:[ 2.с.27-33]

**Самостоятельная работа студентов 2.** Базовые концепции методологии моделирования, анализа и оптимизации ТП ВТ (6 часов).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Случайные факторы, влияющие на процессы разработки, оценки и принятии УР. Методология моделирования, анализа и учета случайных факторов. (6 часов).

Литература: [1.с. 4-28, 30-48]

Тема 2.3 Лекция 5.Однофакторное прогнозирование с использование однофакторных регрессионных моделей и полиномов Лагранжа (2 часа)

Концепции однофакторного регрессионного моделирования (ОРМ) параметров ТП ВТ и анализа. Типовые ОРМ. Требования к исходным данным при расчете ОРМ. Однофакторный метод наименьших квадра­тов. Методика и виды ОРМ. Алгоритм формирования и оценки гипотезы о виде функции однофакторной рег­рессионной модели параметра ТП ВТ. Алгоритм оценки показателей адекватности ОРМ параметра ТП ВТ. Прогнозирование параметров ТП ВТ с помощью ОРМ. Алгоритм моделирования и прогнозирования параметров ТП ВТ методом полиномов Лагранжа.

Литература:[ 2.с.27-33, 2.с.33-37]

**Лабораторная работа № 2.** Многофакторное регрессионное моделирование, анализ и прогнозирование параметров ТП ВТ ( 4 часа).

**Практическое занятие № 4**. Прогнозирование системы взаимосвязанных показателей ТП ВТ методом цепей Маркова ( 2 часа).

Литература:[6.с.14-18]

**Самостоятельная работа студентов 4.** Однофакторное регрессионное моделирование, анализ и прогнозирование параметров ТП ВТ (6 часов).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Однофакторное регрессионное моделирование, анализ и прогнозирование параметров ТП ВТ (6 часов).

Литература:[2.с.33-37]

Тема 2.4 Лекция 6.Моделирование ТП ВТ алгоритмами многофакторного

регрессионного ЭММ (2 часа)

Концепции многофакторного регрессионного моделирования и анализа. Базовые многофакторные регрессионные модели (МРМ). Требования к исходным данным для расчета МРМ. Алгоритм многофакторного метода наименьших квадратов. Методика и алгоритм расчета МРМ. Алгоритм оценки гипотезы о законе распределения моделируемого показателя УР. Методика оценки адекватности многофакторных регресси­онных моделей. Методика формирования адекватных МРМ. Иерархические многофакторные регрессионные модели. Многофакторное прогнозирование управленческой ситуации (УС) путем использования комплекса многофакторных моделей.

Концепции теории производственных функций (ПФ). Виды ПФ. ПФ Кобба-Дугласа. Методика и алгоритм расчета ПФ. Методика и алгоритм оценки адекватности ПФ. Свойства ПФ. Анализ ПФ. Область применения ПФ при выработке УР: оценка и анализ предельной себестоимости, предельной производительности труда, предельной фондоотдачи, предельного съема продукции с 1м2 и т.д. Оценка физического замещения ресурсов. Изокванты. Формирование УР с помощью ПФ. Анализ вторых производных многофакторных моделей предельных: себестоимости, производительности труда, фондоотдачи, съема продукции с 1м2 и т.д.

Литература:[2.с.33-37] [2.с.33-40, 47-50]

**Самостоятельная работа студентов 6.** Базовые концепции методологии многофакторного регрессионного моделирования, анализа и прогнозирования параметров ТП ВТ (6 часов).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения многофакторного регрессионного моделирования, анализа и прогнозирования параметров ТП ВТ. (6 часов).

Литература:[2.с.33-37]

Тема 2.5 Лекция 7.Анализ причинно-следственных связей

алгоритмами факторного анализа(2 часа)

Базовые концепции современного факторного анализа. Центральная теорема современного факторного анализа. Матрица факторного отоб­ражения. Алгоритм определения общностей. Алгоритм расчета фактор­ных нагрузок центроидным методом. Вращение факторов. Агрегирова­ние информации методами факторного и дискриминантного моделирова­ния. Методика поиска доминирующих факторов.

Литература:[2.с.18-25]

**Лабораторная работа № 3.** Анализ причинно-следственных связей

алгоритмами факторного анализа( 4 часа).

**Практическое занятие № 5.** Моделирование производственной функции авиапредприятия( 2 часа).

**Самостоятельная работа студентов 7.** Базовые концепции методологии разработки, оценки и принятия УР (6 часов).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Случайные факторы, влияющие на процессы разработки, оценки и принятии УР. Методология учета случайных факторов. (6 часов).

Литература:[2.с.18-25] Литература:[2.с.33-40, 47-50]

Тема 2.6 Лекция 8.Моделирование и оптимизация использования

дробных ресурсов алгоритмами линейного программирования (2 часа)

Оптимизация использовании ресурсов АП ГА алгоритмами линейного программирования (ЛП). Общая постановка и алгоритм создания математической модели УЗ об использовании ресурсов ("задача предпринимателя"). Основные понятия и определения ЛП. Каноническая форма задачи ЛП. Приведение задачи ЛП к канонической форме. Формирование "базиса". Матричный "симп­лекс-метод" решения канонической задачи ЛП. Алгоритм Жордана - Га­усса и его применение при разработке УР. Искусственный базис. Симплекс-метод с искусственным базисом.

Литература:[2.с.52-60]

**Самостоятельная работа студентов 8.** Базовые концепции методологии разработки, оценки и принятия УР (6 часов).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Случайные факторы, влияющие на процессы разработки, оценки и принятии УР. Методология учета случайных факторов. (6 часов).

Литература:[2.с.52-60]

Тема 2.7 Лекция 9.Моделирование и оптимизация использования ВС

алгоритмами линейного программирования (2 часа)

Частные случаи задач ЛП. Двойственность задач в ЛП. Экономический смысл пар двойственных задач. Алгоритм построения двойственной задачи ЛП. Алгоритм двойственного симплекс-метода. Оптимизация использования ВС, технических средств и персонала. Алгоритм целочисленной оптимизации методом Гомори при принятии УР об оптимальном использовании ВС и прочих целочисленных технических средств и персонала.

Литература:[1.с.60-73]

**Лабораторная работа № 4.** Оптимизация параметров ТП ВТ матричным симплекс-методом ( 4 часа).

**Практическое занятие № 6.** Моделирование и оптимизация исполь-зования ресурсов двойственным симплекс-методом 2час).

Литература:[6.с.22-24]

**Самостоятельная работа студентов 9.** Базовые концепции методологии разработки, оценки и принятия УР (6 часов).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Случайные факторы, влияющие на процессы разработки, оценки и принятии УР. Методология учета случайных факторов. (6 часов).

Литература:[1.с. 60-73]

Тема 2.8 Лекция 10.Моделирование и оптимизация процесса

стратегического использования парка ВС на сети ВЛ (2 часа)

"Закрытая" транспортная задача ЛП. Алгоритмы построения опорного плана "закрытой транспортной задачи. Оптимизация плана "закрытой транспортной задачи" методом потенциалов. Методика постановки фиктивного нуля. Постановки и математические модели задач, сводимых к "транспортной задаче". Оптимиза­ция расстановки парка ВС на сети ВЛ путем решения "открытой транспорт­ной задачи" с запретными клетками. Методика и алгоритм решения "открытой" транспортной задачи с "запретными клетками". Поиск и оценка риска реализации всех оптимальных планов транспортной задачи.

Литература:[2.с.74-82]

**Практическое занятие № 7.** Моделирование и оптимизация использования целочисленных ресурсов Full-симплекс методом и методом Гомори ( 2 часа).

Литература:[6.с.24-26]

**Самостоятельная работа студентов 10.** Базовые концепции методологии разработки, оценки и принятия УР (6часов).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Случайные факторы, влияющие на процессы разработки, оценки и принятии управленческих решений. Методология учета случайных факторов. (6 часов).

Литература:[2.с.74-82]

Тема 2.9 Лекция 11.Моделирование и оптимизация процесса оперативного использования ВС, пилотов и бортпроводников (2 часа)

Постановка и математическая модель задачи "о назначениях". Ал­горитм решения задачи "о назначениях" венгерским" методом. Опти­мизация графиков оборота (оптимальных цепочек спаренных рейсов) ВС, экипажей и бригад бортпроводников (ББП) с использованием алгоритма решения "задачи о назначениях". Поиск всех оптимальных планов и цепочек графиков оборота. Оценка риска реализации оптимальных пла­нов задачи о назначениях и графиков оборота. Выбор наиболее эффективного графика оборота.

Литература:[2.с.88-95]

**Практическое занятие № 8.** Моделирование и оптимизация расстановки парка ВС на сети ВЛ с запретными аэродромами по критерию max прибыли ( 2 часа).

Литература:[6.с.26-27]

**Самостоятельная работа студентов 11.** Базовые концепции методологии разработки, оценки и принятия УР (6 часов).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Случайные факторы, влияющие на процессы разработки, оценки и принятии УР. Методология учета случайных факторов. (6 часов).

Литература:[2.с.88-95]

**РАЗДЕЛ III. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТП ВТ С УЧЕТОМ СЛУЧАЙНЫХ**

**ФАКТОРОВ**

Тема 3.1 Лекция 12.Моделирование и оптимизация облика систем

массового обслуживания (2 часа)

Концепции теории массового обслуживания (ТМО). Оценка возмож­ности использования ТМО. Структуризация ГА как системы массового обслуживания (СМО). Виды СМО ГА. Модели основных показателей, характеризующих СМО ГА. Методика формализации процессов в СМО. Графы состояния. Уравнения Колмогорова. Граф процесса гибели и размножения. Граф СМО с отказами, с ограниченнымtожидания, с неограниченным t ожидания. Модели показателей, ха­рактеризующих СМО. Оптимизация числа каналов в СМО по критерию приведенные затраты-потери.

Литература:[1.с.96-106]

**Лабораторная работа № 5.** Оптимизация параметров облика СМО ТП ВТ моделями теории массового обслуживания ( 4 часа).

**Самостоятельная работа студентов 12.** Базовые концепции методологии разработки, оценки и принятия УР (6 часов).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Случайные факторы, влияющие на процессы разработки, оценки и принятии УР. Методология учета случайных факторов. (6 часов).

Литература:[2.с.74-83]

Тема 3.2 Лекция 13.Имитационное моделирование ТП ВТ (2 час)

Классификация методов имитационного моделирования. Имитационное моделирование (ИМ) ТП ВТ. Алгоритмические и технические средства ИМ. Методика моделирования процессов функциониро­вания сложных систем ГА методами ИМ. Методика проведения имитаци­онных экспериментов. Оценка адекватности ИМ. Примеры имитационных моделей (ИМД): одноканальная СМО с отказами; одноканальная СМО с ограниченным t ожидания; многоканальной СМО с огр. t ож. Литература: [5 c.95-117].

**Практическое занятие № 9**. Моделирование и оптимизация графика оборота самолетов ( 2 часа).

Литература:[6.с.31-34]

**Самостоятельная работа студентов 13.** Базовые концепции (2 часа)имитационного моделирования ТП ВТ (6часов).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Случайные факторы, влияющие на ТП ВТ. Методология включения случайных факторов в модели ТП ВТ. (6 часов).

Литература:[2.с.83-85]

Тема 3.3 Лекция 14. Моделирование и оценка параметров сети ВЛ (2 часа)

Базовые понятия теории графов. Графы сети ВЛ. Потоки в сетях и целочисленное программирование. Замкнутая сеть. Незамкнутая сеть. Модели потока в сети. Постановки и математические модели сетевых задачи: "о бродячем торговце", "о кратчайшем пути", "о максимальном потоке", " о максимальной частоте рейсов между парами городов", "много продуктовая сетевая задача". Алго­ритм решения задачи "о максимальном потоке в сети". Задача "о по­токе минимальной стоимости". Литература : [2], c.106-113.

**Самостоятельная работа студентов 14.** Базовые концепции моделирования и оценки параметров сети ВЛ (6 часов).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Случайные факторы, влияющие на процессы разработки, оценки и принятии УР. Методология учета случайных факторов. (6 часов).

Литература:[2.с.83-85]

Тема 3.4 Лекция 15.Экономическая и неэкономическая оценки

совершенствования ТП ВТ(2 часа)

Экономическая оценка УР. Показатели экономической оценки УР. Алгоритм экономической оценки УР. Оценка потоков денежных поступлений и платежей. Расчет чистого дисконтированного дохода. Определение времени окупаемости УР. Индекс доходности и внут­ренняя норма рентабельности УР. Итоги экономической оценки УР. Многокритериальная оценка УР.

Литература:[1.с.64-85]

**Практическое занятие № 10.** Экономико-математическая оценка совершенствования ТП ВТ ( 2 часа).

Литература:[6.с.36-39]

**Самостоятельная работа студентов 15.** Базовые концепции методологии разработки, оценки и принятия УР (6часов).

Подготовка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения: Случайные факторы, влияющие на процессы разработки, оценки и принятии УР. Методология учета случайных факторов. (6 часов).

Литература:[2.с.10-18]

**5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Самостоятельная работа** студентов по дисциплине «Моделирование транспортных процессов» способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует навыки исследовательской работы по проблемам управления сложными процессами и системами воздушного транспорта, ориентирует студентов на умение применять полученные знания на практике и проводится в следующих видах:

- проработка лекционного материала;

- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ;

- подготовка к практическим занятиям;

- решение индивидуальных вариантов задач, изучаемых на практических занятиях;

- подготовка к экзамену.

Для самостоятельной работы студентам рекомендуется:

Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи. Принципы. Методология. Учебное пособие.- М.: Москва, «Изд.КноРус», 2010.

**6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ**

Текущий контроль является формой системы контроля результатов усвоения обучаемыми дисциплины«Моделирование транспортных процессов» на основании промежуточных форм отчетности. Целью текущего контроля успеваемости является качественное освоение дисциплины в течение учебного семестра, повышение уровня текущей успеваемости и активизации самостоятельной деятельности студентов. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования.

**Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма текущего контроля** | **Типовые контрольные задания (вопросы)** | **Критерии оценивания** |
| ***Защита ПЗ № 1*** | 1. Поясните суть трех уровней существования объекта.  2. Поясните критерии оценки УР в условиях определенности.  3. Поясните правило сложения матриц.  4. Назовите практическая ценность ЭММ.  5. Назовите частоту применения ЭММ. | 1. Совпадение ответов студента с правильными ответами.   1. 2.Совпадение ответа студента с правильным устным ответом.   3.Число правильных ответов из всех заданных вопросов.  4.Практическая задача «выполнена» и зачтена, если ответ студента совпадает с верным ответом, а число правильных ответов на задания (вопросы) равно или больше 50%. |
| ***Защита ПЗ № 2*** | 1. Поясните виды законов распределения случайных величин.  2. Поясните критерий оценки вида закона случайной величины.  3. Поясните процедуру оценки гипотезы о виде закона распределения сл. вел. по закону Гаусса.  4. Поясните процедуру оценки гипотезы о распределении сл. вел. по закону Пуассона.  5. Поясните процедуру оценки гипотезы о распределении сл. вел. по экспоненциальному закону. |
| ***Защита ПЗ № 3*** | 1. Поясните алгоритм расчета полинома первой степени.  2. Поясните алгоритм расчета полинома второй степени.  3. Поясните алгоритм расчета однофакторной регрессионной модели  4. Поясните критерии оценки адекватности ОРМ.  5. Поясните процедуру оценки значимости расчетных коэффициентов ОРМ |  |
| ***Защита ЛР № 1*** | ***Вопросы к защите ЛР № 1***  1.Поясните суть метода наименьших квадратов.  2.Поясните модель критерия Фишера.  3.Поясните модель критерия – корреляционное отношение.  4.Поясните модель критерия парной корреляции.  5.Поясните модель критерия оценки значимости  расчетного коэффициента. |  |
| **Защита ЛР № 2** | ***Вопросы к защите ЛР № 2***  1.Поясните суть метода наименьших квадратов.  2.Поясните модель коэффициента множественной корреляции.  3.Поясните модель критерия множественной детерминации.  4.Поясните модель критерия Дарбина-Уотсона.  5.Поясните суть явления автокорреляции. |  |
| **Защита ПЗ № 4** | ***Вопросы, задания к ПЗ № 4.***  1. Поясните процедуру расчета матриц абсолютных изменений по годам.  2. Поясните процедуру расчета кумулятивной матрицы перераспределений.  3. Поясните процедуру расчета матрицы интенсивностей переходов.  4. Поясните процедуру оценки адекватности матрицы интенсивностей переходов.  5. Поясните процедуру ретропрогноза системы взаимосвязанных показателей. |  |
| **Защита ПЗ № 5** | 1. Перечислите типовые многофакторные рег.модели.  2. Опишите требования к исходным данным для МРМ.  3. Поясните методику и алгоритм расчета МРМ.  4. Опишите процедуру оценки адекватности МРМ.  5. Поясните критерий Фишера. |  |
| **Защита ПЗ № 6** | 1. Поясните ЭММ задачи об оптимальном использовании ресурсов.  2. Перечислите признаки канонической формы задачи ЛП.  3. Поясните алгоритм формирования "базиса".  4. Поясните алгоритм Жордана-Гаусса.  5. Поясните алгоритм матричного "симплекс-метода". |
| **Защита ЛР № 3** | ***Вопросы к защите ЛР № 3.***  1.Поясните свойства матрицы факторных нагрузок.  2.Поясните алгоритм расчета матрицы факторных нагрузок.  3.Поясните суть векторной трактовки матрицы коэффициентов парной корреляции.  4.Поясните суть процедуры вращения факторов.  5.Поясните суть алгоритма поиска адекватной  матрицы факторных нагрузок. |  |
| **Защита ПЗ № 7** | ***Вопросы, задания к ПЗ № 7.***  1. Поясните алгоритм Full-симплекс-метода.  2. Поясните суть двойственности задач ЛП.  3. Поясните взаимосвязь пар двойственных задач.  4. Правила построения двойственной задачи ЛП.  5. Поясните алгоритм двойственного симплекс-метода. |  |
| **Защита ПЗ № 8** | ***Вопросы, задания к ПЗ № 8.***  1. Поясните ЭММ «закрытой» транспортной задачи (ТЗ).  2. Поясните ЭММ «открытой» транспортной задачи (ТЗ).  3. Покажите алгоритм преобразования «открытой» ТЗ в «закрытую».  4. Поясните алгоритм построения опорного плана «закрытой» ТЗ.  5. Поясните алгоритм поиска оптимального плана ТЗ. |  |
| **Защита ЛР № 4** | **Вопросы к защите ЛР № 4**  1.Поясните процедуру формирования канонической формы задачи ЛП.  2.Поясните алгоритм поиска опорного элемента.  3.Поясните процедуру преобразований Гаусса..  4.Поясните суть процедуры оценки оптимальности плана.  5.Покажите ответ вашей задачи. |  |
| **Защита ПЗ № 9** | **Вопросы, задания к ПЗ № 9.**  1. Поясните модель оптимизации задачи «о назначении».  2. В чем причина необходимости поиска всех оптимальных планов задачи.  3. Поясните суть оценки риска реализации оптимальных планов.  4. Поясните суть алгоритма поиска приемлемого оптимального плана.  5. Поясните процедуру создания оптимального графика оборота ВС. |  |
| **Защита ПЗ № 10** | **Вопросы, задания к ПЗ № 10.**  1. Поясните алгоритм экономической оценки ТП ВТ.  2. Поясните методику учета инфляции и изменения стоимости денег.  3. Поясните процедура расчета дисконтированного ЧДД.  4. Поясните процедуру оценки IRR.  5. Поясните показатели экономической оценки ТП ВТ. |  |
| **Защита ЛР № 5** | **Вопросы к защите ЛР № 5.**  1.Поясните процедуру формирования уравнений Колмогорова.  2.Поясните суть графа процесса «гибели и размножения».  3.Нарисуйте граф СМО с огр. t ожидания.  4.Поясните суть процедуры оценки оптимальности плана.  5.Поясните суть критерия оптимизации СМО  с ожиданием. |  |

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

**знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирован я компетенций**

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в форме защиты отчета по выполненному практическому занятию. Процедуры оценивания знаний, умений и навыков при текущем контроле успеваемости осуществляются последовательно по мере прохождения лекционного курса в соответствии с матрицей соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них профессиональных компетенций.

Защита отчета по практическому занятию осуществляется, как правило, в конце занятия. Преподаватель оценивает знания обучаемого по ответам на контрольные вопросы, умения и навыки оцениваются в ходе занятия при решении задач. Если студент не отчитался на занятии, то защита отчета по практическому занятию осуществляется (как и повторная сдача текущего контроля) в дни и часы СРС по согласованию с ведущим преподавателем. Результаты текущего контроля учитываются преподавателем в журнале учета занятий (или личном журнале преподавателя).

**6.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

Промежуточная аттестация – оценка качества освоения студентом учебной дисциплины в целом, в том числе степени сформированности компетенций, знаний, умений и навыков, проводимая на экзамене. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде экзамена. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций по дисциплине.

|  |  |
| --- | --- |
| **Типовые контрольные вопросы** | **Критерии оценивания** |
| 1. Критерии оценки совершенствования ТП ВТ на разных стадиях существования ОУ.  2. Задачи и функции методов моделирования ТП ВТ.  3. Ключевые вопросы моделирования ТП ВТ.  4. Частота применения и ценность методов моделирования ТП ВТ.  5. Требования к УР.  6. Принципы системного подхода к моделированию ТП ВТ.  7. Содержание этапов процесса моделирования ТП ВТ.  8. Оценка эффективности и качества УР.  9. Прогнозирование по итогам моделирования ТП ВТ.  10. Роль личности руководителя в анализе итогов моделирования ТП ВТ.  11. Система целей и критериев оценки итогов моделирования ТП ВТ.  12. Методы учета рисков при моделировании ТП ВТ.  13. Моделирование ТП ВТ в условиях определенности.  14. Моделирование ТП ВТ в условиях неопределенности и риска.  15. Методика оценки риска реализации итогов моделирования ТП ВТ.  16. Общая характеристика ЭММ моделирования ТП ВТ.  17. Виды многофакторных ЭММ элементов ТП ВТ.  18. Многофакторное ЭММ и анализ при моделировании ТП ВТ.  19. Моделирование ТП ВТ с использованием регрессионных моделей.  20. Моделирование ТП ВТ методом наименьших квадратов.  21. Моделирование ТП ВТ методом многофакторного регр. моделирования.  22. Моделирование ТП ВТ метолом расчета и путем анализа  производственных функций.  23. Моделирование ТП ВТ с целью оценки потенциале ресурсов АП.  24. Моделирование ТП ВТ алгоритмом Жордана-Гаусса.  25. Оптимизации СМО с отказами.  26. Оптимизации СМО с ожиданием.  27. Оптимизации СМО с ограниченным временем ожидания.  28. Отсев ложной информации при разработке УР.  29. Моделирование ТП ВТ с помощью ТМО об облике СМО.  30. Моделирование ТП ВТ методом цепей Маркова.  31. Моделирование ТП ВТ моделями линейного программирования.  32. Моделирование и решение задачи "предпринимателя".  33. Моделирование и решение задачи "о назначениях".  34. Моделирование и решение задачи "транспортной" задачи.  35. Моделирование и решение задачи оптимизации графика оборота ВС  36. Моделирование и решение задачи ЛП симплекс-методом "с иск. базисом"  37. Двойственность задач ЛП при разработке УР.  38. Моделирование и решение задачи ЛП "двойственным симплекс-методом".  39. Моделирование и решение задачи ЛП "матричным симплекс-методом".  40. Моделирование и решение задачи ЛП "Full-симплекс методом".  41. Моделирование и решение задачи ЛП алгоритмом "Гомори".  42. Моделирование и решение задачи ЛП о "распределении ВС по ВЛ".  43. Моделирование и решение задачи ЛП об оптимальной загрузке ВС.  44. Экономическая оценка совершенствования ТП ВТ. | «ОТЛИЧНО» - студент владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, подчеркивая при этом самое существенное; умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное, устанавливать причинно-следственные связи; четко формулирует ответы, свободно интерпретирует результаты проведенного анализа и решает ситуационные задачи повышенной сложности; хорошо знаком с основной литературой; увязывает теоретические аспекты предмета с задачами их практического использования.  «ХОРОШО» - студент владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать легкие и средней тяжести ситуационные задачи.  «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - студент владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных отве-тах, оперирует неточными формулиров-ками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов детерминирован-ного факторного анализа (метод цепных подстановок, методы абсолютных и относительных разниц, интегральный метод).  «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - студент не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора, не решил задачу. |

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие формирование компетенций**

На основании вопросов для подготовки к экзамену формируются билеты в количестве на 25-30%% более списочного состава группы студентов. В каждом билете даются три теоретических вопроса из разных разделов дисциплины.

*Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации.*

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с утвержденной рабочей программой по дисциплине, содержащей перечень вопросов, выносимых на экзамен. По результатам текущего контроля формируется допуск студента к промежуточной аттестации – экзамену по дисциплине. Студент может быть допущен к сдаче экзамена по дисциплине, если он в результате текущего контроля в течение семестра по данной дисциплине отчитался за проведенные лабораторные работы и практические занятия. Экзамен для студентов проводится устно. Для подготовки студентов и промежуточной аттестации предусматривается время до 2 – 3 дней.

Неявка студента без уважительной причины на экзамен в день его проведения по расписанию означает получение им оценки «неудовлетворительно» и процесс последующей сдачи приравнивается к пересдаче.

**7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*а) основная литература:*

1. Андрианов В.В. Управленческие решения. –М.: МГТУ ГА, 2003.

2. Андрианов В.В. Алгоритмы методов разработки управленческих решений. –

М.: Москва, МГТУ ГА, 2001.

*б) дополнительная литература:*

3. Андрианов В.В. **[C]**Экономико-математические методы и модели. Часть I: Учебное пособие-М.: МИИГА, 1993.

4. Андрианов В.В. Экономико-математические методы и модели. Часть II. Компьютерная реализация: Учебное пособие - М.: МГТУ ГА, 1998.

5. Андрианов В.В. Имитационное моделирование сложных систем и процессов ГА. Учебное пособие - М.: МГТУ ГА, 1995.

*в) учебно-методическая литература по проведению практических занятий:*

6. Андрианов В.В. Пособие к практическим занятиям по дисциплине «Экономико-математические методы управления на ВТ» для ст. III-го курса дневного обучения *по направлению подготовки 190700, 23.03.02, 080200, 080200 бак*. - М.: МГТУ ГА, 2015г. /имеется эл. версия НТБ [www.mstuca.aero](http://www.mstuca.aero);

*г) учебно-методическая литература по проведению лабораторных занятий:*

7. Андрианов В.В. Пособие по выполнению лабораторных работ по дисц. «Экономико-математические методы управления на ВТ» для ст. III-го курса дневного обучения *по направлению подготовки 190700, 23.03.02, 080200, 080200 бак*. - М.: МГТУ ГА, 2015 г./имеется эл. версия НТБ [www.mstuca.aero](http://www.mstuca.aero);

**8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМИЦИОННО-ТЕЛЕ-**

**КОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ – СЕТЬ**

**«ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Программное обеспечение и интернет-ресурсы:**

- электронные ресурсы библиотеки МГТУ ГА - электронные версии пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы; имеются эл. версии НТБ [www.mstuca.aero](http://www.mstuca.aero);

- <http://www>. mintrans.ru -официальный сайт Министерства транспорта РФ

- <http://www>. tch.ru/ - официальный сайт Транспортной клиринговой палаты;

- <http://www>. iqlib.ru/ - научно-техническая библиотека;

- <http://vlanandrianov/wixsite.com/promp> - сайт ведущего преподавателя по дисциплине «Экономико-математические методы управления воздушным транспортом» доцента, к.т.н. Андрианова В.В.;

- <http://www.favt.ru/> - сайт федерального агентства воздушного транспорта;

- Avtor\_777.exe компьютерная программа контроля знаний студентов (разработчик доц., к.т.н. Андрианов В.В)

- база 2000 контрольных вопросов по темам дисциплины (разработчик доц., к.т.н. Андрианов В.В).

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе преподавания дисциплины «Моделирование транспортных процессов» используются классические формы и методы обучения (лекции, лабораторные работы и практические занятия).

*Подготовка к лекциям*

Лекции проводятся в соответствии с расписанием. Знакомство с дисциплиной происходит на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, а другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную работу студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое конспектирование приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекций лучше разделить на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большей степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.д. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения. Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубже овладеть теоретическим материалом.

*Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)*

Подготовка к каждому практическому занятию (лабораторной работе) студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Подготовка осуществляется в соответствии с планом СРС. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе подготовки к практическим занятиям студентам необходимо обратить внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной и справочной литературой, материалами периодических изданий и интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

*Рекомендации по работе с литературой*

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание студента на предметные и именные указатели.

Следующим этапом работы с литературным источником является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей – конспектов по одной какой-либо теме.

В результате изучения дисциплины «Моделирование транспортных процессов» обучаемый должен приобрести элементарные навыки и умения, которые будут способствовать становлению и развитию профессиональной компетентности, необходимые современному специалисту, обучающемуся по направлению подготовки 23.03.01. Кроме того, обучаемому крайне важно помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого студента в учебном процессе.

**9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При чтении лекций по всем темам дисциплины активно используется компьютерная техника для демонстрации динамических слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point.

На практических занятиях студентам предъявляются динамические слайды алгоритмов решения экономико-математических задач управления воздушным транспортом.

Информационные технологии автора курса включают в себя приложения, выполняющие:

- предъявление студентам базовой информации по всем темам дисциплины;

- пояснение студентам сути алгоритмов экономико-математических методов управления воздушным транспортом;

- предъявление студентам контрольных вопросов, хранение и обобщение результатов контрольных опросов студентов при защитах практических задач, лабораторных работ и тем изучаемой дисциплины;

- текущую оценку качества знаний и умений каждого студента по всем темам дисциплины;

- тренаж студентов по важнейшим темам дисциплины;

- сбор, обработку и хранение информации о ходе процесса обучения каждого студента;

- вычисление и обобщение текущего и итогового значения рейтинга по числу набранных зачетных баллов каждого студента;

- подведение итогов о %% посещения лекций, практических занятий;

- фиксацию и хранение информации о текущем контроле качества процесса обучения каждого студентов.

**10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

- мультимедийные аудитории для чтения лекций и практических занятий;

- компьютерный класс кафедры для проведения лабораторных работ.

В процессе обучения используется библиотечный и электронные фонды, качественный и количественный состав которого соответствует нормативным требованиям и включает в себя, справочные издания, учебные и учебно-методические пособия, периодические издания в электронной и бумажной формах.