

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

УТВЕРЖДАЮ



Первый проректор-проректор по  
учебной работе

Н.Н.Сухих

2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Автоматизированные системы управления**

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения**

Специализация

**«Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов»**

Квалификация выпускника

**инженер**

Форма обучения

**очная**

Санкт-Петербург

2017

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

Целями освоения дисциплины являются:

- формирование знаний по основам теории систем автоматизированного управления и умений их применения в последующей профессиональной деятельности;

- привитие студентам навыка инженерного мышления.

- приобретения студентами умений по разработке методов принятия оптимальных решений;

- овладение студентами навыков принятия решений в условиях неопределенности.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение принципов и задач автоматизированного управления;

- изучение структуры систем автоматизированного управления (АСУ);

- изучение методов поиска оптимальных решений и расчета эксплуатационных характеристик АСУ;

- формирование знаний по применению методов теорий игр в условиях конфликтных ситуаций

- формирование знаний по применению методов теории массового обслуживания при анализе эффективности работы транспортных систем.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПП ВО**

Данная учебная дисциплина относится к общеинженерным дисциплинам и требует от студентов знаний по дисциплинам математического и естественнонаучного цикла в объеме, определяемом соответствующими программами.

Дисциплина (модуль) «Автоматизированные системы управления» представляет собой дисциплину базовой части профессионального цикла дисциплин (С3).

Дисциплина (модуль) «Автоматизированные системы управления (АСУ)» изучается в 6 семестре и базируется на результатах, полученных при изучении следующих дисциплин (модулей): «Математика» (С2.Б.01), «Информатика» (С1.Б.02), «Физика» (С2.Б.03), «Иностранный язык (Английский язык)» (С3.Б.13).

Дисциплина (модуль) «Автоматизированные системы управления (АСУ)», является обеспечивающей для дисциплины (модуля): «Автоматизация технологических процессов в системе воздушного транспорта» (С2.В.01).

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе.

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

Процесс освоения дисциплины (модуля) «Автоматизированные системы управления» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способностью настраивать и обслуживать аппаратно-программные средства (ПК-62)	<p><b>Знать:</b> -назначение, принцип действия и стандартное программное обеспечение АСУ.</p> <p><b>Уметь:</b> -использовать современные методы принятия решений при управлении транспортными системами в различных условиях, проводить анализ эффективности функционирования транспортных систем.</p> <p><b>Владеть:</b> - основными методами, способами и средствами получения информации и навыками работы с компьютерами.</p>
- Владение культурой мышления, способность формулировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения (ОК-4)	<p><b>Знать:</b> - основы теории принятия решений в условиях неопределенности, а также поиска оптимальных решений в транспортных системах.</p> <p><b>Уметь:</b> - применять основные положения естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> - способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения.</p>
-Способность и готовность к творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям (ОК-58)	<p><b>Знать:</b> - применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p> <p><b>Уметь:</b> - рассчитывать и оценивать параметры функционирования транспортных систем и показатели эффективности их работы.</p> <p><b>Владеть:</b> - типовым программным обеспечением АСУ.</p>

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов

<b>Наименование</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Семестр 6</b>
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	54,5	54,5
-лекции,	18	18
-практические занятия,	18	18
-семинары		
-лабораторные работы,	18	18
-другие виды аудиторных занятий		
Самостоятельная работа	36	36
- Контрольные работы		
в том числе контактная работа		
- Промежуточная аттестация	18	18
контактная работа	0,5	0,5
Самостоятельная работа по подготовке к (зачёту, экзамену)	<b>ЗаО</b> 17,5	<b>ЗаО</b> 17,5

## 5. Содержание дисциплины (модуля)

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

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-62	ОК-4	ОК-58		
<b>Раздел 1. Основы автоматизированных систем управления, общие сведения.</b>	<b>2</b>	*			ВК,Л, П, СРС	У
1.1 Общие сведения об АСУ. Классификация АСУ, принципы построения. Структура АСУ, описание подсистем и решаемых задач.	1	*	*	*	ВК,Л, П, СРС	У
1.2 Задачи, стоящие при проектировании АСУ. Краткое описание этапов проектирования и эксплуатации АСУ	1	*	*	*	Л, П, СРС	У
<b>Раздел 2. Информационная база АСУ. Системы управления базами данных (СУБД).</b>	<b>8</b>	*	*	*	Л, ЛР, СРС	У
2.1 Принципы структуризации и хранения информации в условиях работы транспортных компаний.	4	*	*	*	Л, ЛР, СРС	У
2.2 Реляционные базы данных, объединение информации и её обработка в условиях локальных сетей. Ознакомление с существующими протоколами обмена.	4	*	*	*	Л, ЛР, СРС	У
<b>Раздел 3. Принятие решений в условиях неопределенности. Построение прогностических моделей.</b>	<b>16</b>	*	*	*	Л, ЛР, ПЗ, СРС	У
3.1 Программное обеспечение АСУ в задачах планирования и прогнозирования работы транспортных систем при неполной или недостоверной информации.	8	*	*	*	Л, ЛР, ПЗ, СРС	У
3.2 Элементы дисперсионного и ре-	8	*		*	Л, ЛР,	У

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-62	ОК-4	ОК-58		
грессионного анализа. Оценка значимости случайных факторов. Построение линейных и нелинейных регрессионных моделей					ПЗ, СРС	
<b>Раздел 4. Оптимальное управление деятельностью авиапредприятий.</b>	<b>42</b>	*	*	*	Л, ЛР, ПЗ, СРС	
4.1 Линейное программирование. Методы решения оптимизационных задач. Применение оптимизационных методов на примерах транспортной задачи и задачи коммивояжера. Игровые методы обоснования решений в условиях конкуренции. Матричные игры как модели операций с участниками, преследующими противоположные цели. Целочисленное линейное программирование.	14		*		Л, ЛР, ПЗ, СРС	
4.2 Нелинейное и динамическое программирование. Основы выпуклого программирования. Динамическое программирование в многошаговых операциях. Программные средства решения оптимизационных задач.	14		*		Л, ЛР, ПЗ, СРС	
4.3 Прямые методы оптимизации и введение в вариационный анализ. Основные положения и простейшая задача вариационного исчисления.	14		*		Л, ЛР, ПЗ, СРС	
<b>Раздел 5. Оценка эффективности работы транспортных систем с позиций теории массового обслуживания.</b>	<b>14</b>	*	*		Л, ПЗ, СРС	
5.1 Транспортные потоки и потоки	6	*	*		Л, ЛР,	

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-62	ОК-4	ОК-58		
событий. Задачи и работа систем массового обслуживания					ПЗ, СРС	
5.2 Показатели эффективности и их расчет применительно к транспортным системам разных типов	8	*	*		Л, ЛР, ПЗ	
<b>Раздел 6</b> Метод статистических испытаний при моделировании случайных процессов	<b>8</b>	*	*	*	Л, ПЗ, СРС	
6.1 Разыгрывание дискретных случайных величин. Метод середины квадратов	4	*	*	*	Л, ПЗ, СРС	
6.2 Разыгрывание непрерывных случайных величин по методу Неймана	4	*	*	*	Л, ПЗ, СРС	
<b>Итого за 6 семестр</b>	<b>108</b>					
Промежуточная аттестация	<b>18</b>					
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>					

Сокращения: ВК – входной контроль, Л – лекция, П – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, СРС- самостоятельная работа студента; У – устный опрос.

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

Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Основы автоматизированных систем управления, общие сведения.	2	-	-	-	-	-	2
Тема 2. Информационная база АСУ. Системы управления базами данных (СУБД).	2	-	-	2	4	-	8
Тема 3. Принятие решений в условиях неопределенности. Построение прогностических моде-	2	4	-	4	6	-	16

Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
лей.							
Тема 4. Оптимальное управление на воздушном транспорте.	6	8	-	12	16	-	42
Тема 5 Оценка эффективности работы транспортных систем с позиций теории массового обслуживания	4	4	-	-	6	-	14
Тема 6. Метод статистических испытаний при моделировании случайных процессов	2	2	-	-	4	-	8
Итого по дисциплине	18	18	-	-	36	-	108
Промежуточная аттестация							18
Всего по дисциплине	18	18	-	18	36	-	108

### 5.3 Содержание дисциплины (модуля)

**Раздел 1 Основы автоматизированных систем управления на транспорте, общие сведения.**

1.1 Общие сведения об АСУ.

Классификация АСУ, принципы построения. Структура АСУ, описание подсистем и решаемых задач.

1.2 Задачи, стоящие при проектировании АСУ.

Краткое описание этапов проектирования и эксплуатации АСУ.

**Раздел 2 Информационная база АСУ. Системы управления базами данных (СУБД).**

2.1 Принципы структуризации и хранения информации в условиях работы транспортных компаний.

2.2 Реляционные базы данных, объединение информации и ее обработка в условиях локальных сетей. Ознакомление с существующими протоколами обмена.

**Раздел 3 Принятие решений в условиях неопределенности. Построение прогностических моделей.**

3.1 Программное обеспечение АСУ в задачах планирования и прогнозирования работы транспортных систем при неполной или недостоверной информации.

Применение статистических оценок в стохастических задачах.

3.2 Элементы дисперсионного и регрессионного анализа.

Оценка значимости случайных факторов. Построение линейных и нелинейных регрессионных моделей.

**Раздел 4 Оптимальное управление деятельностью авиапредприятий.**

4.1 Линейное программирование. Методы решения оптимизационных задач.



Применение оптимизационных методов на примерах транспортной задачи и задачи коммивояжера. Игровые методы обоснования решений в условиях конкуренции. Матричные игры как модели операций с участниками, преследующими противоположные цели. Целочисленное линейное программирование.

4.2 Нелинейное и динамическое программирование.

Основы выпуклого программирования. Динамическое программирование в многошаговых операциях. Программные средства решения оптимизационных задач.

4.3 Прямые методы оптимизации и введение в вариационный анализ.

Основные положения и простейшая задача вариационного исчисления.

**Раздел 5 Оценка эффективности работы транспортных систем с позиций теории массового обслуживания.**

5.1 Транспортные потоки и потоки событий. Задачи и работа систем массового обслуживания

5.2 . Показатели эффективности и их расчет применительно к транспортным системам разных типов.

**Раздел 6 Метод статистических испытаний при моделировании случайных процессов**

6.1 Разыгрывание дискретных случайных величин. Метод середины квадратов

6.2 Разыгрывание непрерывных случайных величин по методу Неймана

#### **5.4 Практические занятия (семинары)**

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
3	Практическое занятие № 1. Оценка значимости случайных факторов.	2
3	Практическое занятие № 2. Построение линейных и нелинейных регрессионных моделей.	2
4	Практическое занятие № 4. Применение оптимизационных методов на примерах транспортной задачи и задачи коммивояжера.	2
4	Практическое занятие № 4. Игровые методы обоснования решений в условиях конкуренции	2
4	Практическое занятие № 5. Динамическое программирование.	2
4	Практическое занятие № 6. Применение вариационных методов нахождения оптимальных решений.	2

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
5	Практическое занятие № 7. Показатели эффективности и их расчет применительно к транспортным системам разных типов	2
5	Практическое занятие № 8. Показатели эффективности и их расчет применительно к транспортным системам разных типов	2
6	Практическое занятие № 9. Разыгрывание случайных величин для различных законов распределения.	2
	Итого по дисциплине	18

Проведение семинаров в данной дисциплине не предусматривается.

### 5.5. Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость (часы)
2	Лабораторное занятие № 1. Определение прибыли авиакомпаний с использованием реляционных СУБД.	2
3	Лабораторное занятие № 2. Построение прогноза на тарифы перевозок по линейной регрессионной модели.	2
3	Лабораторное занятие № 3. . Построение прогноза на тарифы перевозок по линейной регрессионной модели.	2
4	Лабораторное занятие № 4. Задача об оптимальной загрузке самолета.	2
4	Лабораторное занятие № 5. Транспортная задача.	2
4	Лабораторное занятие № 6. Загрузка самолета неделимыми предметами.	4
4	Лабораторное занятие № 7. Задача о назначениях. Распределение экипажей самолетов по рейсам.	4
	Итого по дисциплине	18

### 5.6 Самостоятельная работа

<i>Номер темы дисциплины (модуля)</i>	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
2	1. Изучение принципов построения СУБД и работы с реляционными базами данных [1, 2, 4, 5]. 2. Подготовка докладов. 3. Подготовка к устному опросу.	4
3	1. Изучение методов принятия решений в условиях неопределенности [1, 2, 4, 5]. 2. Подготовка докладов. 3. Подготовка к устному опросу.	6
4	1. Изучение методов поиска оптимальных решений в теории математического программирования (исследования операций) [1, 2, 4, 5,7]. 2. Подготовка докладов. 3. Подготовка к устному опросу.	16
5	1. Изучение основ теории систем массового обслуживания [1, 2, 4, 5]. 2. Подготовка докладов. 3. Подготовка к устному опросу.	6
6	3. Изучение основ теории систем массового обслуживания [1, 2, 4, 5]. 4. Подготовка докладов. 5. Подготовка к устному опросу.	4
	Итого по дисциплине (модулю)	36

### 6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### а) основная литература:

1. Хорошавцев Ю.Е. **Основы АСУ транспортными системами.** [электронный ресурс, текст]: Учеб. пособие/Академия ГА. СПб, 1999, - 152с. Количество экземпляров – 183.
2. Хорошавцев Ю.Е. **Автоматизированные системы управления на воздушном транспорте:** Методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы. Для студентов ЗФ всех специализаций и направлений подготовки [Текст] / - СПб.: ГУГА, 2018. - 29с.- Количество экземпляров - 60.
3. Вентцель Е.С. **Исследование операций. Задачи, принципы, методология.** [Текст] - 2-е изд., стереотип.- М., Наука, 1988.- 206 с. Количество экземпляров -1.
4. Хорошавцев Ю.Е. **Задачи АСУ, решаемые на персональных компьютерах /** Методические указания к выполнению лабораторных работ.[электронный ре-

курс, текст]: – СПб., Академия ГА, 2018.- 29с. Количество экземпляров - 500.

**б) дополнительная литература:**

5. Половко А., Бутусов П. **Методы и компьютерные технологии их реализации** [Текст] / - СПб. : БХВ\_Петербург, 2004. - 320с – Количество экземпляров – 20.

6. Акулич И.А. **Математическое программирование в примерах и задачах:** [Текст] Учеб. пособие / - М.: Высшая школа, 1986-319с.-Количество экземпляров- 17.

7. Табак Д., Куо Б. **Оптимальное управление и математическое программирование.** [Текст] М., Наука, 1975.-297с. Количество экземпляров - 4.

8. Пантелеев В. Н., Прошин В. М. **Основы автоматизации производства:** Учебник для студентов СПО. Реком. ФГАУ "ФИРО" [электронный ресурс, текст] / - 6-е изд., стер. - М.: Изд. центр "Академия", 2014. - 208с.- Количество экземпляров – 1, ISBN 978-5-4468-0851-9.

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

9. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный

10. Пакет прикладных компьютерных программ Microsoft Office с приложениями Access и Excel.

11. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 29.03.2018).

**г) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

Рекомендуются поисковые системы Яндекс и Google.

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):**

7.1. «Лаборатория элементов систем управления», содержащая стенды для исследования элементов САУ ауд.119.

7.2. Компьютерный класс, обеспечивающий выполнение лабораторных работ ауд.113.

**8 Образовательные технологии**

**Входной контроль** проводится в форме устных опросов с целью оценивания остаточных знаний по ранее изученным дисциплинам или разделам изучаемой дисциплины.

При изучении дисциплины используются как традиционные **лекции**, так и интерактивные лекции.

**Интерактивные лекции** проводятся в нескольких вариантах

-**проблемная лекция** начинается с постановки проблемы, которую необходимо решить в процессе изложения материала.

-**лекция-беседа** предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией, позволяет привлечь внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, вовлечь в двусторонний обмен мнениями, выяснить уровень их осведомленности по рассматриваемой теме, степени их готовности к восприятию по-

следующего материала, позволяет адресовать вопрос к конкретному студенту, спросить его мнение по обсуждаемой проблеме.

**-лекция-дискуссия.** Преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы студентов на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

**Практические занятия** проводятся с использованием специальных компьютерных программ и предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков.

**Самостоятельная работа студента** проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное выполнение практических заданий, описанных в рекомендованной литературе [1,2].

**Лабораторные занятия** проводятся лабораторных стендах, позволяющих исследовать модели поиска оптимальных решений.

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

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

Методика балльной оценки степени освоения студентами учебного материала дисциплины «Автоматизированные системы управления»:

#### **Основные баллы**

1. Активная работа на занятии – до 3 баллов.

#### **Дополнительные баллы**

1. Оценка за летучку (устную) – правильный ответ – 1-3 балла в соответствии с критериями оценивания.

2. Оценка за доклад – отлично – 5 баллов, хорошо – 3 балла, удовлетворительно – 1 балл.

3. Подготовка в электронном виде лучшего конспекта по дисциплинам, изучаемым на кафедре – 10 баллов.

4. Работа на кафедре в СНО:

- выполнение конкретной научной (инженерной) задачи – 3 балла;
- доклад на НТК УГА – 5 баллов;
- доклад на НТК другого ВУЗа – 10 баллов.

**Примечание.** 1. Преподаватель рассчитывает возможное количество основных баллов за семестр.

2. Баллы, заработанные студентом, рассчитываются с учетом основных и дополнительных баллов.

3. Дополнительные баллы учитываются студенту только при условии, что он набрал не менее 50% требуемых основных баллов.

#### **Оценка**

Оценка уровня знаний, умений, владений, приобретенных студентом за семестр, определяется в процентах относительно максимально возможного количества основных баллов за семестр:

- Оценка студенту за семестр без сдачи экзамена (зачета/диф.зачета):

Зачет – не менее 60 %.

Удовлетворительно – 60 – 74 %.

Хорошо – 75 – 90 %.

Отлично – более 90 %.

Студенты, желающие получить более высокую оценку, сдают традиционный экзамен. Оценка за экзамен не будет ниже оценки, заработанной студентом за семестр.

- Студенты, набравшие менее 50 %, к дифференцированному зачету не допускаются.

- Студенты, набравшие 50 – 59 %, сдают традиционный дифференцированный зачет.

### **Методика балльной оценки степени освоения студентами учебного материала дисциплины «Автоматизированные системы управления»**

**(соответствует Положению)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 часов.  
Вид итогового контроля: 6 семестр – дифференцированный зачет,

№ п/п	Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
		минимальное значение	максимальное значение		
<b>Обязательные виды занятий</b>					
	<b>Раздел 1. Основы автоматизированных систем управления, общие сведения</b>				
<i><b>Аудиторные занятия</b></i>					
1	Лекции (1)	2	4	2	
	ПР (1) (у вас текущий контроль)	3	4	3	
	<b>Раздел 2. Информационная база АСУ. Системы управления базами данных (СУБД).</b>				
<i><b>Аудиторные занятия</b></i>					
2	Лекции (1)	2	4	4	
	ПР (1)	3	4	5	

№ п/п	Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволя- ющих студенту продемонстри- ровать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок кон- троля (по- рядковый номер не- дели с начала се- местра)	При- меча- ние
		мини- мальное значение	макси- мальное значение		
	ЛР (1)	3	4	6	
	<b>Раздел 3. Принятие решений в условиях неопределенности. По- строение прогностических моде- лей.</b>				
	<i><b>Аудиторные занятия</b></i>				
3	Лекция (2)	2	4	7	
	ПР (2)	3	4	8	
	ЛР (2)	3	4	9	
	<b>Раздел 4. Оптимальное управле- ние деятельностью авиапредпри- ятий.</b>				
	<i><b>Аудиторные занятия</b></i>				
4	Лекция (3,4)	4	8	10	
	Лекция (5)	2	4	11	
	Лекция (6,7)	4	8	12	
	ПР (3)	3	4	13	
	ПР (4)	3	4	14	
	ЛР (3)	3	4	14	
	ЛР (4)	3	4	15	
	ЛР (5)	3	6	15	
	ЛР (6)	3	6	16	
	<b>Раздел 5. Оценка эффективности работы транспортных систем с позиций теории массового об- служивания.</b>				
	<i><b>Аудиторные занятия</b></i>				
5	Лекции (8)	2	4	16	
	Лекции (9,10)	4	8	17	
	<b>Раздел 6. Метод статистических испытаний при моделировании случайных процессов.</b>				
6	Лекции (11)	2	4	18	
	ПР (4)	3	4	18	

№ п/п	Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
		минимальное значение	максимальное значение		
	<b>Итого баллов за 6 семестр</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале					
Количество баллов по балльно-рейтинговой системе		Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)			
90 и более		5 - «отлично»			
70-89		4 - «хорошо»			
60-69		3 - «удовлетворительно»			
менее 60		2 - «неудовлетворительно»			

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

**Устный опрос:** предназначен для выявления уровня текущего усвоения компетенций обучающимся по мере изучения дисциплины.

**Дифференцированный зачет:** промежуточный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за семестр и за весь период изучения дисциплины.

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

Курсовые работы не предусмотрены.

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

Пример тестового задания, оценивающего готовность студента к освоению дисциплины «Автоматизированные системы управления»

1. Задачи АСУ для нахождения управленческих решений.
2. Классификация АСУ. Принципы построения, структура, аппаратные средства.
3. Постановка задачи принятия решений в условиях неопределенности.
4. Построение прогноза на основе регрессионной модели. Вычисление параметров модели методом наименьших квадратов.
5. Линейная регрессия. Построение прогноза по линейной модели.
6. Оптимальное управление. Задача линейного программирования.
7. Геометрический смысл задачи линейного программирования.



8. Транспортная задача линейного программирования с правильным балансом.
9. Целочисленное линейное программирование. Пример задачи.
10. Задача о назначениях.
11. Задача о закреплении самолетов за воздушными линиями.
12. Задача коммивояжера.
13. Матричные игры как модели конкурентных конфликтных ситуаций,
14. Метод динамического программирования. Принцип пошаговой оптимизации.

### 9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для балльно-рейтинговой оценки

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p><b>Способностью настраивать и обслуживать аппаратно-программные средства (ПК-62)</b></p> <p><b>Знать:</b> -назначение, принцип действия и стандартное программное обеспечение АСУ.</p>	<p>Описывает структуру и стандартное программирование, обеспечивающее АСУ.</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно описывает использование современных методов, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов.</p> <p><b>2 балла:</b> демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов.</p> <p><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними.</p>
<p><b>Уметь:</b> -использовать современные методы принятия решений при управлении транспортными системами в различных условиях, проводить анализ эффективности функционирования транспортных систем.</p>	<p>Способен проводить анализ эффективности функционирования транспортных систем.</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно описывает использование современных методов, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		<p>уточняющих вопросов.</p> <p><b>2 балла:</b> демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов.</p> <p><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними.</p>
<p><b>Владеть:</b> - основными методами, способами и средствами получения информации и навыками работы с компьютерами.</p>	<p>Практически способен выполнить задание по компьютерному моделированию.</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно описывает использование современных методов, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов.</p> <p><b>2 балла:</b> демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов.</p> <p><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними.</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p><b>Владение культурой мышления, способность формулировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения (ОК-4)</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории принятия решений в условиях неопределенности, а также поиска оптимальных решений в транспортных системах.</li> <li>- методы нахождения оптимальных решений по управлению транспортными системами.</li> </ul>	<p>Приводит математические модели процесса принятия решений.</p> <p>Приводит математическое описание методов оптимизации.</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно описывает использование современных методов, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов.</p> <p><b>2 балла:</b> демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов.</p> <p><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними.</p>
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные положения естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.</li> </ul>	<p>Практически способен решать задачи по оценке эффективности работы АСУ на воздушном транспорте.</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно описывает использование современных методов, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов.</p> <p><b>2 балла:</b> демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов.</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		<p><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними.</p>
<p><b>Владеть:</b> - способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения.</p>	<p>Практически способен выполнить задание по компьютерному расчету оптимального плана перевозок с помощью средств программ Microsoft Office, Excel</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно описывает использование современных методов, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов.</p> <p><b>2 балла:</b> демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов.</p> <p><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними.</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p><b>-Способность и готовность к творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям (ОК-58)</b>  <b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</li> <li>- применение методов теории систем массового обслуживания при оценке эффективности работы воздушного транспорта.</li> </ul>	<p>Приводит математические модели процесса принятия решений.</p> <p>Приводит основные положения СМО применительно к работе транспортных систем.</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно описывает использование современных методов, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов.</p> <p><b>2 балла:</b> демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов.</p> <p><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними.</p>
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать и оценивать параметры функционирования транспортных систем и показатели эффективности их работы.</li> </ul>	<p>Практически способен решать задачи по оценке эффективности работы АСУ на воздушном транспорте.</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно описывает использование современных методов, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов.</p> <p><b>2 балла:</b> демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов.</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		<b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними.
<b>Владеть:</b> - типовым программным обеспечением АСУ	Практически способен выполнить задание по компьютерному расчету прогноза авиаперевозок с помощью регрессионной модели, с помощью пакетов программ «Анализ данных» и Поиск решения» Microsoft Office	<b>1 балл:</b> правильно описывает использование современных методов, но допускает значительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов. <b>2 балла:</b> демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов. <b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними.

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

1. Задачи, решаемые автоматизированными системами управления.
2. Принятие решений в условиях неопределенности.
3. Построение прогноза по линейной регрессионной модели.
4. Задача оптимального управления.
5. Формулировка задачи математического программирования.
6. Транспортная задача линейного программирования с правильным балансом.
7. Задача о закреплении самолетов за воздушными линиями.
8. Схема гибели и размножения в СМО.
9. СМО  $n$  – канальная с отказами.
10. Метод Монте-Карло при разыгрывании дискретной случайной величины.

### Примерный перечень экзаменационных вопросов:

1. Разработка аппаратных и программных средств для выработки управленческих, желательно оптимальных, решений. Методологическая основа - методы математического программирования.
2. АСУ строятся на базе компьютеров и классифицируются по назначению.
3. Базы данных - совокупности сведений, структурированных таким образом, чтобы на компьютерах они могли быть представлены в табличном виде.
4. Программные средства - это системы управления базами данных, ориентированные на соответствующие форматы БД.
5. Экспертная система состоит из блока ввода-вывода, интерпретатора, базы знаний, базы данных.
6. Два основных режима: наполнение знаниями и решение задач.
7. Требуется свести до минимума влияние фактора случайности на принимаемое решение.
8. Служит для нахождения параметров законов распределения случайных величин.
9. Заключается в проверке нулевой гипотезы об отсутствии влияния выбранного фактора на исследуемый показатель.
10. Регрессионная модель показывает, как в среднем меняется одна случайная величина в зависимости от другой.
11. Линейная регрессия выражается линейной зависимостью 2-х случайных величин.
12. Непараметрические методы и ранговая корреляция используются, когда закон распределения случайных величин неизвестен.
13. Метод экспертных оценок применяется в случае нестохастической неопределенности, когда исследуемые величины являются не определенными и не случайными.
14. Оптимальное управление предполагает поиск оптимального решения в смысле принятого критерия, выражаемого целевой функцией. В линейном программировании целевая функция и ограничения линейны.
15. Оптимальное решение достигается в угловой точке области допустимых решений (ОДР).
16. Симплекс - метод заключается в целенаправленном переборе угловых точек ОДР.
17. Транспортная задача заключается в определении плана перевозок, минимизирующего транспортные расходы

18. При неправильном балансе запас перевозимых грузов не равен суммарным заявкам.
19. Требуется так распределять производственные участки под определенные виды работ, чтобы суммарная прибыль была максимальной.
20. При целочисленном программировании оптимальное решение должно выражаться целыми числами. Например, выбор оптимального набора контейнеров для загрузки самолета.
21. Требуется распределять экипажи самолетов по рейсам так, чтобы затраты, связанные с назначением, были минимальными.
22. Требуется определить количество самолетов каждого типа, выполняющих заданные рейсы, с минимальными затратами на обслуживание.
23. Сетевые модели имеют геометрическое представление и характеризуются непрерывностью потока.
24. Требуется определить оптимальные сроки замены устаревшего оборудования на новое с использованием сетевой модели.
25. Требуется определить маршрут для посещения заданного числа пунктов с минимальными суммарными затратами.
26. Матричные игры описывают ситуации, в которых учитываются реакции на производимые действия.
27. Принцип минимакса заключается в выборе той стратегии поведения, при которой максимизируется выигрыш из минимально возможных для каждой стратегии.
28. Метод решения конечных игр заключается в решении пары двойственных задач линейного программирования, определяющих оптимальные стратегии.
29. Метод динамического программирования заключается в поиске оптимального управления при планировании многошаговых операций.
30. Принцип оптимальности заключается в выборе оптимального управления с учетом выигрыша на данном шаге и на всех последующих шагах.
31. Уравнение Беллмана позволяет находить оптимальные управления динамическими объектами.
32. Примером решения уравнения Беллмана может служить поиск управления объектом, движение которого занимает наименьшее время.
33. Обобщенное уравнение Беллмана позволяет использовать произвольные критерии эффективности (функционалы) процессом управления.
34. Прямые методы оптимизационных задач позволяют в принципе получать аналитические решения.



35. Вариационная задача, заключается в поиске оптимальной траектории, доставляющей экстремум принятого функционала.
36. Вариационное уравнение Эйлера позволяет находить оптимальную траекторию движения динамического объекта
37. Теория массового обслуживания описывает вероятностные характеристики работы обслуживающих систем.
38. Простейший поток событий характеризует поступление и обработку системой заявок на обслуживание.
39. Уравнения для вероятностей позволяют находить вероятности состояний систем массового обслуживания (СМО).
40. В стационарном режиме вероятности состояний не зависят от времени.
41. Схема гибели и размножения применяется для описания СМО.
42. Формула Литтла связывает среднее время обслуживания заявок в СМО с интенсивностью потока заявок.
43. СМО - n-канальная с отказами описывает системы, аналогичные работе телефонной сети.
44. СМО с неограниченной очередью описывает системы, в которых заявки не получают отказа в обслуживании.
45. СМО n-канальная с неограниченной очередью характеризует работу нескольких обслуживающих каналов (бригад) на производстве.
46. Оптимальная загрузка самолета определяется с использованием принципа пошаговой оптимизации в динамическом программировании.
47. Дискретная случайная величина разыгрывается по методу Неймана.
48. Метод статистических испытаний непрерывных величин используется при моделировании на компьютерах процессов, происходящих в СМО.

## 10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При проведении всех видов занятий дисциплины "Автоматизированные системы управления" основное внимание студентов уделять при рассмотрении методов оптимизации принятия решений.

Теоретическая подготовка студентов по дисциплине обеспечивается на лекциях. На лекциях обучаемым даются систематизированные основы научных знаний, направленные на изучение назначения и принципов построения АСУ.

Теоретические положения, излагаемые в лекциях должны иллюстрироваться примерами их практической реализации в системах автоматизированного управления на воздушном транспорте. Для облегчения восприятия студентом сложного и разнообразного материала рекомендуется изучение новых разделов курса начинать с краткого введения, в котором устанавливается связь с предыдущими и смежными дисциплинами учебного плана, охарактеризовать используемый математический аппарат и рекомендовать конкретную учебную литературу. Чрезвычайно важно научить студента применять получаемые знания к решению практических задач. Для этого разрабатываются специальные сборники задач, и упражнений с решениями, по которым и организуется самостоятельная работа студентов в течение семестров. На самостоятельное изучение выносятся наиболее простые вопросы изучаемых тем. Самостоятельное изучение позволяет привить навык поиска интересующих вопросов в источниках, в том числе и дополнительных.

Проведение практических занятий осуществляется после прочтения на лекциях соответствующего теоретического материала, и служит средством закрепления полученных знаний и формирования навыков и умений инженерных исследований.

Практические занятия призваны обеспечить получение студентами практических навыков и умений по проведению инженерных расчетов, а также изучение методов построения и расчета характеристик систем автоматизированного управления.

Все виды учебных занятий проводятся с активным использованием технических средств обучения и имеющихся в наличии образцов.

Изучение дисциплины построено таким образом, чтобы обеспечивалось наилучшее усвоение материала. Для активизации, индивидуализации и интенсификации изучения дисциплины в течение всего периода обучения предполагается проводить краткосрочные письменные контрольные работы (летучки) перед началом лекций и практических занятий с последующим выставлением оценки (балла).

Текущий контроль успеваемости студентов необходимо осуществлять систематически: на лекциях, при подготовке и проведении практических занятий. Кроме того, следует проводить рубежный контроль усвоения теоретического материала по наиболее сложным разделам программы дисциплины.

Итоговый контроль знаний студентов по разделам и темам дисциплины проводится в формах защиты лабораторных работ и выполнения заданий практических занятий, а по семестрам – в виде зачета и экзамена.

Выполнение лабораторных работ проводится после прочтения на лекциях соответствующего их цели теоретического материала и служит средством закрепления полученных знаний и формирования навыков и умений инженерных исследований.

На самостоятельное изучение выносятся наиболее простые вопросы изучаемых тем.

Текущий контроль успеваемости студентов необходимо осуществлять систематически при подготовке к лабораторным работам и при их защите. Кроме того, следует проводить рубежный контроль усвоения теоретического материала по наиболее сложным разделам программы дисциплины.

Указанные методические рекомендации относятся к очной форме обучения. Методика преподавания дисциплины "АСУ" для заочной формы обучения имеет свои особенности. Вследствие дефицита времени, отводимого на экзаменационную сессию, лекции следует читать только по нескольким наиболее сложным разделам дисциплины. Лабораторные работы выполняются в ограниченном объеме, соответствующем отдельным разделам дисциплины. Итоговый контроль знаний студентов проводится в формах защиты выполненных лабораторных и контрольных работ, а также зачётов и экзаменов.

Преподаватель данной дисциплины имеет право на некоторые непринципиальные отступления от содержания программы в научных и педагогических целях.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по специальности 162001 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Системы автоматизированного управления» (№ 13) «13» января 2015 года, протокол № 5.

Разработчик:

Д.т.н., профессор

  
Хорошавцев Ю.Е.

Заведующий кафедрой №13


Д.т.н., профессор

  
Сухих Н.Н.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

Д.т.н., с.н.с.

  
Кудряков С.А.

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

Программа с изменениями и дополнениями (в соответствии с Приказом от 14 июля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры») рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «30» августа 2017 года, протокол № 10.