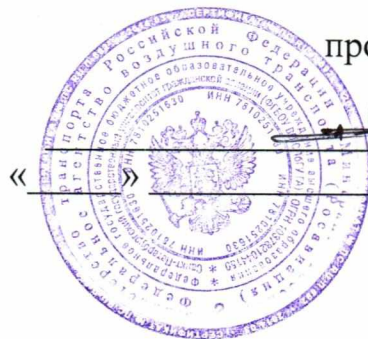


МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ

Первый  
проректор-проректор  
по учебной работе  
Н.Н. Сухих  
2017 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НА  
ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Направление подготовки (специальность)  
**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения**

Направленность программы (специализация)  
**Организация авиационной безопасности**

Квалификация выпускника:  
**специалист**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2017

Программа рабочей дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки (специальности) 162001 "Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 13 «Система автоматизированного управления» «13» 01 2014 года, протокол № 5.

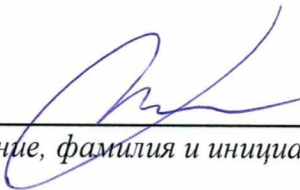
Разработчики:

д.т.н., профессор Хорошавцев Ю.Е.  
*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)*

заведующий кафедрой №13  
д.т.н., профессор  Сухих Н.Н.  
*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)*

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., профессор  Балясников В. В.  
*ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «19» февраля 2014 года, протокол № 5.

С изменениями и дополнениями от «   »                      2017 года, протокол №     (в соответствии с Приказом от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Автоматизированные системы управления» является формирование знаний основ теории автоматизированных систем управления и умений их применения в последующей профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- формирование теоретических знаний о структуре и характеристиках АСУ;
- формирование теоретических знаний, умений и практических навыков решения задач автоматизированного управления на воздушном транспорте, методов поиска оптимальных решений и определение эффективности применения средств автоматизации в обеспечивающих профессиональную деятельность процессах;
- формирование теоретических знаний о назначении автоматизированных систем управления объектов авиационной инфраструктуры в сфере профессиональной деятельности; о назначении автоматизированных систем управления воздушным движением; о назначении автоматизированных систем управления по информационному обслуживанию эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, организации воздушного движения, аэронавигационного обслуживания полетов и использования.
- формирование теоретических знаний о средствах автоматизации систем управления по информационному обслуживанию эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, организации воздушного движения, аэронавигационного обслуживания полетов и использования; о современных средствах автоматизации систем управления по обеспечению безопасности на воздушном транспорте;
- приобретения умений и навыков в использовании автоматизированных систем управления средств автоматизации по обеспечению авиационной и транспортной безопасности в профессиональной деятельности.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическим и организационно-управленческим видам профессиональной деятельности.

## **2 Место дисциплины в структуре ООП ВПО**

Дисциплина «Автоматизированные системы управления» относится к базовой части Профессионального цикла.

Дисциплина «Автоматизированные системы управления» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Информатика».

Дисциплина является обеспечивающей для дисциплины «Информационная безопасность».

Дисциплина изучается в 6 семестре.

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

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>способность профессиональной эксплуатации современного оборудования приборов (в соответствии с целями программы подготовки специалиста) (ОК-52)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные характеристики автоматизированных систем управления.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять алгоритмы построения безопасного управления при обслуживании воздушного движения.</li> <li>- классифицировать, определять функции и цели поведения систем.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью использовать на практике базовые знания и методы математических и естественных наук.</li> <li>- методами нахождения оптимального управления при обслуживании воздушного движения с целью обеспечения безопасности.</li> </ul>
<p>способность и готовностью работать с программными средствами общего назначения при решении профессиональных задач (ПК-29)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы автоматизации процессов управления.</li> <li>- назначение автоматизированных систем управления объектов авиационной инфраструктуры в сфере профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эксплуатировать системы воздушных судов, включая радио- и электросветотехническое оборудование, системы автоматики и управления и бортовое аварийно-спасательное оборудование, в пределах профессиональных обязанностей.</li> <li>-производить оценку эффективности применения средств автоматизации в обеспечивающих профессиональную деятельность процессах.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологиями применения автоматизированных систем управления средств автоматизации по обеспечению авиационной и транспортной безопасности в профессиональной деятельности.</li> <li>- современными средствами автоматизации систем управления по обеспечению безопасности на воздушном транспорте.</li> </ul>

Перечень и код компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение автоматизированных систем управления воздушным движением.</li> <li>- основные требования к осуществлению планирование полетов воздушных судов с применением автоматизированных систем управления.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять планирование полетов с применением алгоритмов оптимального управления.</li> <li>- применять алгоритмы построения безопасного управления при обслуживании воздушного движения.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами планирование полетов с применением алгоритмов оптимального управления.</li> <li>- методами нахождения оптимального управления при обслуживании воздушного движения с целью обеспечения безопасности.</li> </ul>
<p>способность и готовность эксплуатировать пилотажно-навигационные комплексы, бортовые системы связи, навигационные системы и оборудование (ПК-57)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение автоматизированных систем управления по информационному обслуживанию эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, организации воздушного движения, аэронавигационного обслуживания полетов и использования.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлять информацию для эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, организации воздушного движения, аэронавигационного обслуживания полетов и использования.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средствами автоматизации систем управления по информационному обслуживанию эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, организации воздушного движения, аэронавигационного обслуживания полетов и использования.</li> </ul>
<p>способность и готовность эксплуатировать</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-структуру автоматизированных систем управления, классификацию автоматизированных</li> </ul>

Перечень и код компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
объекты авиационной инфраструктуры в соответствии с требованиями воздушного законодательства, федеральных авиационных правил и нормативных правовых актов Российской Федерации (ПК-58)	систем управления Уметь: -применять автоматизированные системы управления в профессиональной деятельности Владеть: -методами и технологий применения автоматизированных систем управления в профессиональной деятельности Владеть: -методами и технологий применения автоматизированных систем управления в профессиональной деятельности
способность и готовность осуществлять проверку работоспособности эксплуатируемого оборудования (ПК-60)	Знать: -назначение автоматизированных систем управления воздушным движением. Уметь: -применять автоматизированные системы управления в профессиональной деятельности Владеть: -методами и технологий применения автоматизированных систем управления в профессиональной деятельности
способностью и готовностью безопасно эксплуатировать технические системы и объекты (ПК-77)	Знать: - теоретические основы автоматизации процессов управления. Уметь: -применять автоматизированные системы управления в профессиональной деятельности Владеть: -методами и технологий применения автоматизированных систем управления в профессиональной деятельности

#### 4 Объём дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Контактная работа, всего	54	54

Наименование	Всего часов	Семестры
		7
лекции	18	18
практические занятия	18	18
семинары	-	-
лабораторные работы	18	18
курсовая работа	-	-
Самостоятельная работа студента	45	45
Промежуточная аттестация	9	9

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции						Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-52	ПК-29	ПК-57	ПК-58	ПК-60	ПК-77		
Раздел 1. Основы автоматизированных систем управления, общие сведения.	13	+			+				у
1.1. Общие сведения об АСУ. Классификация АСУ, принципы построения. Структура АСУ, описание подсистем и решаемых задач.	7	+		+	+			Л, СРС	у
1.2. Задачи, стоящие при проектировании АСУ. Краткое описание этапов проектирования и эксплуатации АСУ.	6	+	+		+			Л, СРС	у
Раздел 2. Информационная база АСУ. Системы управления базами данных (СУБД).	19				+				у
2.1. Принципы структуризации и хранения информации в условиях работы транспортных компаний. Протоколы СУБД.	10			+	+			Л, ЛР, ПЗ, СРС	Защита ЛР
2.2. Реляционные базы данных, объединение информации и ее обработка в условиях локальных сетей. Ознакомление с существующими	9				+			Л, ЛР, ПЗ, СРС	Защита ЛР

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции						Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-52	ПК-29	ПК-57	ПК-58	ПК-60	ПК-77		
протоколами обмена.									
Раздел 3. Принятие решений в условиях неопределенности. Построение прогностических моделей.	22		+		+				у
3.1. Программное обеспечение АСУ в задачах планирования и прогнозирования работы транспортных систем при неполной или недостоверной информации. Применение статистических оценок в стохастических задачах.	11		+		+	+		Л, ЛР, СРС	у
3.2. Элементы дисперсионного и регрессионного анализа. Оценка значимости случайных факторов. Построение линейных и нелинейных регрессионных моделей.	11		+		+		+	Л, ПЗ, СРС	у
Раздел 4. Оптимальное управление деятельностью авиапредприятий.	21	+		+		+			у
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.	7		+	+	+	+	+	Л, СРС	у
4.2. Нелинейное и динамическое программирование. Основы выпуклого программирования. Динамическое программирование в многошаговых операциях. Программные средства решения оптимизационных задач.	7	+	+	+				Л, ИЛ, СРС	у
4.3. Прямые методы оптимизации и введение в вариационный анализ. Основные положения и простейшая задача вариационного исчисления.	7				+	+	+	Л, ЛР, ПЗ, СРС	Защита ЛР
Раздел 5. Оценка эффективности	12		+	+	+				у



Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции						Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-52	ПК-29	ПК-57	ПК-58	ПК-60	ПК-77		
работы транспортных систем с позиций теории массового обслуживания.									
5.1. Транспортные потоки и потоки событий. Задачи и работа систем массового обслуживания.	6	+	+	+		+	+	Л, ИЛ, СРС	У
5.2. Показатели эффективности и их расчет применительно к транспортным системам разных типов. Системы массового обслуживания с отказами и очередями.	6				+	+	+	Л, ИЛ, СРС	У
Раздел 6 Метод статистических испытаний при моделировании случайных процессов	12		+	+	+				У
6.1. Разыгрывание дискретных случайных величин. Метод середины квадратов.	6	+			+	+		Л, ИЛ, ПЗ, СРС	У
6.2. Разыгрывание непрерывных случайных величин по методу Неймана. Дискретные и непрерывные псевдослучайные величины.	6		+		+		+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС	У
Итого за семестр									9
Промежуточная аттестация									9
Итого по дисциплине									108

Сокращения: ВК- входной контроль, Л – лекция, ИЛ – интерактивная лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, У – устный опрос.

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Разделы, темы дисциплины	Виды аудиторных занятий, час				
		Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
1.	Основы автоматизированных систем управления, общие сведения. 1.1 Общие сведения об АСУ. 1.2 Задачи, стоящие при проектировании АСУ.	3	2		8	13

№ п/п	Разделы, темы дисциплины	Виды аудиторных занятий, час				
		Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
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.	3	2	6	8	19
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. 3.2. Элементы дисперсионного и регрессионного анализа.	3	5	6	8	22
4.	Оптимальное управление деятельностью авиапредприятий. 4.1. Линейное программирование. Методы решения оптимизационных задач. 4.2. Нелинейное и динамическое программирование. 4.3. Прямые методы оптимизации и введение в вариационный анализ.	3	5	6	7	21
5.	Оценка эффективности работы транспортных систем с позиций теории массового обслуживания. 5.1. Транспортные потоки и потоки событий. 5.2. Показатели эффективности и их расчет применительно к транспортным системам разных типов.	3	2	-	7	12
6	Метод статистических испытаний при моделировании случайных процессов. 6.1. Разыгрывание дискретных случайных величин. 6.2. Разыгрывание непрерывных случайных величин по методу Неймана.	3	2	-	7	12
Всего за семестр		18	18	18	45	99
Промежуточная аттестация						9
Итого по дисциплине						108

### 5.3 Содержание дисциплины

#### Содержание разделов и тем дисциплины

#### Раздел 1 Основы автоматизированных систем управления на

## **транспорте, общие сведения.**

Общие сведения об АСУ. Классификация АСУ, принципы построения. Структура АСУ, описание подсистем и решаемых задач. Задачи, стоящие при проектировании АСУ. Краткое описание этапов проектирования и эксплуатации АСУ.

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

Принципы структуризации и хранения информации в условиях работы транспортных компаний. Протоколы СУБД. 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.**

Программное обеспечение АСУ в задачах планирования и прогнозирования работы транспортных систем при неполной или недостоверной информации. Применение статистических оценок в стохастических задачах. Элементы дисперсионного и регрессионного анализа. Оценка значимости случайных факторов. Построение линейных и нелинейных регрессионных моделей.

## **Раздел 4 Оптимальное управление деятельностью авиапредприятий.**

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. Нелинейное и динамическое программирование. Основы выпуклого программирования. Динамическое программирование в многошаговых операциях. Программные средства решения оптимизационных задач. 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.**

Транспортные потоки и потоки событий. Задачи и работа систем массового обслуживания. Показатели эффективности и их расчет применительно к транспортным системам разных типов. Системы массового обслуживания с отказами и очередями.

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

Разыгрывание дискретных случайных величин. Метод середины квадратов. Разыгрывание непрерывных случайных величин по методу Неймана. Дискретные и непрерывные псевдослучайные величины.

### **5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие №1. Основные понятия и определения. Классификация систем.	1
2	Практическое занятие №2. Принципы построения автоматизированных систем.	1
3	Практическое занятие №3. Структура АСУ и подсистемы обеспечения.	1
4	Практическое занятие №4. Классификация задач принятия решений. Процесс принятия решений.	1
5	Практическое занятие №5. Однокритериальные задачи принятия решений	3
6	Практическое занятие №6. Принятия решений в условиях риска. РКС	2
7	Практическое занятие №7. Принятия решений в условиях неопределенности. РКС	3
8	Практическое занятие №8. Многоканальные задачи принятия решений.	2
9	Практическое занятие №9. Принципы управления сложными системами. Эргатические системы управления.	1
10	Практическое занятие №10. Централизованное и децентрализованное управление Иерархическое управление.	1
11	Практическое занятие №11. Основы автоматизации процессов управления.	1
12	Практическое занятие №12. Принципы построения и функционирования автоматизированных систем управления.	1
		18

### 5.5 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1.	2. Информационная база АСУ. Системы управления базами данных (СУБД).	Определение прибыли авиакомпаний с использованием реляционных СУБД.	6
2.	3. Принятие решений в условиях неопределенности. Построение прогностических моделей.	Построение прогноза на тарифы перевозок по линейной регрессионной модели.	6
3.	4. Оптимальное управление деятельностью	- Задача об оптимальной загрузке самолета. - Транспортная задача.	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудовое мкость, час
	авиапредприятий.	- Загрузка самолета неделимыми предметами. - Задача о назначениях. Распределение экипажей самолетов по рейсам.	6
			18

## 5.6 Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудовое мкость (часы)
1	2	Изучение принципов построения СУБД и работы с реляционными базами данных [1 - 4]	8
2	3	Изучение методов принятия решений в условиях неопределенности [1 - 4]	8
3	4	Изучение методов поиска оптимальных решений в теории математического программирования (исследования операций) [1 - 5]	8
4	5, 6	Изучение основ теории систем массового обслуживания [1 - 4]	7
5	1-5	Подготовка к текущему контролю успеваемости [1]	7
6	2, 3, 4	Подготовка к выполнению лабораторных работ и их защите [1, 2]	7
			45

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Смирнов, Ю.А. **Технические средства автоматизации и управления** [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Смирнов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 456 с. ISBN: 978-5-8114-2376-7 — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/109629>.

2. Антимиров, В. М. **Системы автоматического управления** : учебное пособие для вузов / В. М. Антимиров ; под науч. ред. В. В. Телицина. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 91 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-9916-9906-8. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/sistemy-avtomaticheskogo-upravleniya-415391>

3 Рачков, М. Ю. **Оптимальное управление в технических системах** : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / М. Ю. Рачков. — 2-е изд.,

испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 120 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-09144-1. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/optimalnoe-upravlenie-v-tehnicheskikh-sistemah-427218>

б) дополнительная литература:

4. Стельмашонок, Е.В. **Моделирование процессов и систем** : учебник и практикум для академического бакалавриата / под ред. Е. В. Стельмашонок. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 289 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04653-3. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/68D5E3CE-5293-4F66-9C33-1F6CF0A2D5F2](http://www.biblio-online.ru/book/68D5E3CE-5293-4F66-9C33-1F6CF0A2D5F2).

5. Озеркин, Д.В. **Основы автоматики и системы автоматического управления** [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.В. Озеркин. — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2012. — 179 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10906>.

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

6. **Консультант Плюс. Официальный сайт компании** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru>,

7. **Гарант. Официальный сайт компании** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/bank>, свободный (дата обращения: 15.01.2017).

8. **Издательство «Юрайт». Официальный сайт издательства** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://urait.ru>, свободный (дата обращения 15.01.2017).

9. **Открытая база ГОСТов.** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://standartgost.ru>, свободный (дата обращения: 15.01.2017).

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

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения учебного процесса по дисциплине «Автоматизированные системы управления на воздушном транспорте» на кафедре №13 имеются мультимедийные комплексы (ноутбуки, переносные медиапроекторы, мобильный экран), комплекты слайдов. В автоматизации (ауд.119) имеются 6 стендов.

Лекции и практические задания в электронном и печатном виде, а также сопутствующие дополнительные материалы, необходимые для подготовки проведения учебных занятий находятся на кафедре.

## 8 Образовательные и информационные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами на воздушном транспорте» используются классические формы и методы обучения: традиционная лекция, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития автоматизированных систем управления на воздушном транспорте. На лекции концентрируется внимание студентов на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Интерактивные лекции (п. 5.1) проводятся в форме лекции-визуализации. Лекция-визуализация способствует преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у студентов профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. В данном типе лекции передача преподавателем информации студентам сопровождается показом различных рисунков, структурно-логических схем, опорных конспектов, диаграмм и т. п. с помощью ноутбука и проектора (слайды, видеозапись). В процессе проведения лекции преподаватель, опираясь на аудиовизуальные материалы, осуществляет их развернутое комментирование и вводит дополнительную информацию по теме лекции. Используются разные способы аудиовизуализации, например, презентации, выполненные с помощью соответствующих компьютерных программ.

Лекции-визуализации проводятся в объеме 12 часов (п.5.1.). Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы.

Лабораторная работа - образовательная технология, направленная на формирование необходимых умений и навыков, используется как средство формирования понимания практической значимости предмета, как средство развития поисковой активности учащихся, как средство контроля знаний. В процессе выполнения лабораторных работ студенты могут закрепить не только навыки практического характера, но и умения и навыки интеллектуального труда: умений самостоятельно выполнять учебные задания, умений наблюдать, рассуждать, обобщать и критически мыслить, умений самостоятельно искать ответы на интересующие вопросы и делать выводы, умений опираться на практику и связывать ее с теорией.

Практические занятия проводятся в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции. На практическом занятии производится углубленное изучение теоретического материала и решение задач. Решаемые на практическом занятии задачи имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки бакалавра по профилю «Аэронавигация».

Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого студента, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами на воздушном транспорте».

При проведении практических занятий применяется интерактивная форма – разбор конкретной ситуации (8 часов, п. 5.1, 5.4). Разбор конкретной ситуации – оперативный метод решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказать возможно большее количество вариантов решения. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике. Использование метода разбор конкретной ситуации в учебном процессе позволяет решить следующие задачи:

- 1) усвоение студентами учебного материала;
  - 2) связь теоретических знаний с практикой;
  - 3) активизация учебно-познавательной деятельности студентов;
  - 4) формирование способности концентрировать внимание и мыслительные усилия на решении актуальной задачи;
  - 5) формирование опыта коллективной мыслительной деятельности.
- Проблема, формулируемая на занятии по методике мозгового штурма, должна иметь теоретическую или практическую актуальность и вызывать активный интерес студентов.

Самостоятельная работа студента является составной частью учебной работы. Её основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях. Самостоятельная работа подразумевает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных, получаемых студентом после каждого занятия.

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

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 академических часов. Вид итогового контроля - зачет с оценкой.



Тема / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля	Примечание
	миним.	максим.		
<b>Обязательные виды занятий</b>				
<i>Аудиторные занятия</i>				
Лекция № 1	2	3,5	1	
Практическое занятие № 1	2	3,5	1	
Лекция № 2	2	3,5	2	
Практическое занятие № 2	2	3,5	2	
Лекция № 3	2	3,5	3	
Практическое занятие № 3	2	3,5	3	
<i>Самостоятельная работа студента</i>				
Лекция № 4	2	3,5	4	
Практическое занятие № 4	2	3,5	4	
Лекция № 5	2	3,5	5	
Практическое занятие № 5	2	3,5	5	
Лекция № 6	2	3,5	6	
Практическое занятие № 6	4	4,5	6	
Лекция № 7	2	3,5	7	
Практическое занятие № 7	4	4,5	7	
Лекция № 8	2	3,5	8	
Практическое занятие № 8	2	3,5	8	
<i>Самостоятельная работа студента</i>				
Лекция № 9	2	3,5	9	
Практическое занятие № 9	2	3,5	9	
Лекция № 10	2	3,5	10	
Практическое занятие № 10	2	3,5	10	
Лекция № 11	2	3,5	11	
Практическое занятие № 11	2	3,5	11	
<i>Самостоятельная работа студента</i>				
Лекция № 12	2	3,5	12	
Практическое занятие № 12	2	3,5	12	
Лекция № 13	2	3,5	13	
Практическое занятие № 13	2	3,5	13	
Лекция № 14	2	3,5	14	
Практическое занятие № 14	2	3,5	14	
<i>Самостоятельная работа студента</i>				
<b>Итого по обязательным видам занятий</b>	<b>45</b>	<b>70</b>		
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>15</b>	<b>30</b>		
<b>Итого баллов</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		
<b>II. Премияльные виды деятельности</b>				
Научные публикации по теме дисциплины		10		
Участие в конференциях по теме дисциплины		10		
<b>Итого дополнительно премиальных баллов</b>		<b>20</b>		
<b>Всего по дисциплине</b>		<b>120</b>		
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале</b>				
Количество баллов по балльно-рейтинговой системе	Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)			
90 и более	5 - «отлично»			

Тема / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля	Примечание
	миним.	максим.		
75÷89	4 - «хорошо»			
60÷74	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**

В процессе преподавания дисциплины «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами на воздушном транспорте» для текущей аттестации обучающихся используются следующие формы:

- заслушивание и оценка заданий по вопросам тем практических занятий;
- проведение устных опросов.

Показателями, характеризующими текущую учебную работу студентов, являются:

- активность посещения занятий и работы на занятиях;
- оценка практических заданий (аудиторных работ);
- оценка ответов на устный опрос.

По итогам освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета с оценкой в 6 семестре. Сроки промежуточной аттестации определяются графиком учебного процесса. По дисциплине «Автоматизированные системы управления на воздушном транспорте» предусмотрен зачет с оценкой. Для допуска к нему необходимо предоставить все практические работы, выполняемые в течение семестра. Зачет с оценкой проводится в форме письменного ответа на 3 вопроса из приведенного ниже (9.6) списка.

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

Написание курсовой работы по дисциплине не предусмотрено.

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

### **Перечень вопросов по дисциплине «Информатика»**

- 1 Чему равен 1 байт?
- 2 Как записывается десятичное число 33 в двоичной системе счисления?
- 3 Какое десятичное число соответствует двоичному числу 100101?
- 4 Что такое мантисса числа?
- 5 Что такое основание числа?
- 6 Как записывается обратный код отрицательного числа -2?

- 7 Чему равна десятичная дробь 0,5 в двоичной системе счисления?
- 8 Способы перевода дробных десятичных чисел в двоичную систему счисления.
- 9 Назвать формулы для нахождения дополнительного кода числа.
- 10 Назвать способ получения обратного кода числа.
- 11 Определение файла и его характеристики, шаблон имени файла.
- 12 Характеристики и назначение операционной системы Windows.
- 13 Состав и назначение рабочего стола; панель задач, окна Windows.
- 14 Назначение элементов управления интерфейса Windows.
- 15 Файловая система Windows. Организация доступа к файлам.
- 16 Определение папки Windows. Характеристики: имя, дата, время создания.
- 17 Просмотр свойств устройств, папок и файлов: размер, занятое и свободное место.
- 18 Создание папок и файлов.
- 19 Определение ярлыка. Создание ярлыков.

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

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы подготовки специалиста) (ОК-52)		Знания обучающегося оцениваются по пятибалльной шкале. Оценка 2 «неудовлетворительно» Обучающийся не знает значительно большей части программного материала, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой. Оценка 3 – «удовлетворительно»
Знать: - основные характеристики автоматизированных систем управления.	Способность дать определение основных характеристик и параметров автоматизированных систем управления, применяемых на воздушном транспорте.	
Уметь: - классифицировать, определять функции и цели поведения систем.	Использовать знания классификации систем по целям и выполняемым функциям для выбора модели решения поставленной задачи	
Владеть: - способностью использовать на практике базовые знания и методы математических и естественных наук.	Способностью производить расчёты по определению эффективности выполнения поставленных задач.	
способностью и готовностью работать с программными средствами общего назначения при решении профессиональных задач (ПК-29)		
Знать: - теоретические основы автоматизации процессов управления.	Знание фундаментальных законов построения оптимальных алгоритмов решения задач	
Уметь:	Способностью эксплуатировать	

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p>- эксплуатировать системы воздушных судов, включая радио- и электросветотехническое оборудование, системы автоматики и управления и бортовое аварийно-спасательное оборудование, в пределах профессиональных обязанностей.</p>	<p>современные средства автоматизации процесса обеспечения безопасности на воздушном транспорте.</p>	<p>Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей,</p>
<p>Владеть: - технологиями применения автоматизированных систем управления средств автоматизации по обеспечению авиационной и транспортной безопасности в профессиональной деятельности.</p>	<p>Способностью проводить мероприятия по подготовке и проведении работ с применением средств автоматизации процессов управления по обеспечению безопасности на транспорте.</p>	<p>допускает неточности, недостаточные правильные формулировки,</p>
<p>способностью и готовностью эксплуатировать пилотажно-навигационные комплексы, бортовые системы связи, навигационные системы и оборудование (ПК-57)</p>		
<p>Знать: - назначение автоматизированных систем управления по информационному обслуживанию эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, организации воздушного движения, аэронавигационного обслуживания полетов и использования.</p>	<p>знание алгоритмов построения оптимального управления воздушным движением.</p>	<p>нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике. Оценка 4 – «хорошо»</p>
<p>Уметь: - представлять информацию для эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, организации воздушного движения, аэронавигационного обслуживания полетов и использования.</p>	<p>Умение осуществлять планирование полетов с применением алгоритмов оптимального управления</p>	<p>выставляется в том случае, если обучающийся: - обнаружил знания основных законов, понятий и принципов работы;</p>
<p>Владеть: - средствами автоматизации систем управления по информационному обслуживанию эксплуатации</p>	<p>методами планирование полетов с применением алгоритмов оптимального управления.</p>	<p>- демонстрирует полное владение</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, организации воздушного движения, аэронавигационного обслуживания полетов и использования.		методами практического выполнения задания и понимание логически-смысловых связей между ними
способностью и готовностью эксплуатировать объекты авиационной инфраструктуры в соответствии с требованиями воздушного законодательства, федеральных авиационных правил и нормативных правовых актов Российской Федерации (ПК-58)		после дополнительных
Знать: -структуру автоматизированных систем управления, классификацию автоматизированных систем управления	- знание назначение автоматизированных систем управления по информационному обслуживанию эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, организации воздушного движения, аэронавигационного обслуживания полетов и использования.	уточняющих вопросов. Оценка 5 – «отлично» выставляется в том случае, когда обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал из литературы
Уметь: -применять автоматизированные системы управления в профессиональной деятельности Владеть: -методами и технологий применения автоматизированных систем управления в профессиональной деятельности	Умение представлять информацию для эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, организации воздушного движения, аэронавигационного обслуживания полетов и использования.	использует в ответе материал из литературы
Владеть: -методами и технологий применения автоматизированных систем управления в профессиональной деятельности	Владение средствами автоматизации систем управления по информационному обслуживанию эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, организации воздушного движения, аэронавигационного обслуживания полетов и использования.	
способностью и готовностью осуществлять проверку работоспособности эксплуатируемого оборудования (ПК-60)		

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p><b>Знать:</b> -назначение автоматизированных систем управления воздушным движением.</p>	<p>- знание назначение автоматизированных систем управления по информационному обслуживанию эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, организации воздушного движения, аэронавигационного обслуживания полетов и использования.</p>	
<p><b>Уметь:</b> -применять автоматизированные системы управления профессиональной деятельности</p>	<p>Умение представлять информацию для эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, организации воздушного движения, аэронавигационного обслуживания полетов и использования.</p>	
<p><b>Владеть:</b> -методами и технологий применения автоматизированных систем управления профессиональной деятельности</p>	<p>Владение средствами автоматизации систем управления по информационному обслуживанию эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, организации воздушного движения, аэронавигационного обслуживания полетов и использования.</p>	
<p>способностью и готовностью безопасно эксплуатировать технические системы и объекты (ПК-77)</p>		
<p><b>Знать:</b> - теоретические основы автоматизации процессов управления.</p>	<p>- знание назначение автоматизированных систем управления по информационному обслуживанию эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, организации воздушного движения, аэронавигационного обслуживания полетов и использования.</p>	
<p><b>Уметь:</b> -применять автоматизированные системы управления профессиональной деятельности</p>	<p>Умение представлять информацию для эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, организации воздушного движения, аэронавигационного обслуживания полетов и использования.</p>	
<p><b>Владеть:</b> -методами и технологий применения автоматизированных систем управления</p>	<p>Владение средствами автоматизации систем управления по информационному обслуживанию эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры,</p>	

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
профессиональной деятельности	организации воздушного движения, аэронавигационного обслуживания полетов и использования.	

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

### Контрольные вопросы для текущей аттестации в виде опроса

1. Задачи, решаемые автоматизированными системами управления. Принятие решений в условиях неопределенности.
2. Метод максимального правдоподобия в стохастических задачах.
3. Дисперсионный факторный анализ в задачах принятия решений.
4. Определение параметров регрессии методом наименьших квадратов.
5. Построение прогноза по линейной регрессионной модели.
6. Задача оптимального управления. Формулировка задачи математического программирования.
7. Основная задача линейного программирования. Запись условий-ограничений в стандартном и каноническом виде.
8. Геометрический смысл задачи линейного программирования. Основные выводы.
9. Симплекс-метод в линейном программировании.
10. Транспортная задача линейного программирования с правильным балансом. Метод северо-западного угла.
11. Транспортная задача с неправильным балансом.
12. Задача о наилучшем использовании производственных площадей.
13. Целочисленное программирование. Пример задачи.
14. Задача о назначениях.
15. Задача о закреплении самолетов за воздушными линиями.
16. Матричные игры как модели конфликтных конкурентных ситуаций.
17. Методы решения конечных игр.
18. Метод динамического программирования. Принцип пошаговой оптимизации.
19. Уравнение Беллмана в динамическом программировании.
20. Пример решения уравнения Беллмана для плоского движения.
21. Обобщенное уравнение Беллмана.
22. Пример прямой задачи на нахождение экстремума целевой функции. Использование функции Лагранжа.
23. Уравнение Эйлера в вариационном исчислении.
24. Марковские процессы и простейший поток событий в СМО. Нахождение элемента вероятности.
25. Уравнения для вероятностей состояний марковских процессов.

26. Работа СМО в стационарном режиме. Нахождение терминальных вероятностей.
27. Схема гибели и размножения в СМО.
28. Формула Литтла.
29. СМО  $n$  – канальная с отказами.
30. Одноканальная СМО с неограниченной очередью.
31. СМО  $n$  – канальная с неограниченной очередью.
32. Метод Монте Карло при разыгрывании дискретной случайной величины.
33. Метод Монте Карло при разыгрывании непрерывной случайной величины.

### **Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

1. Задачи АСУ для нахождения управленческих решений.
2. Классификация АСУ. Принципы построения, структура, аппаратные средства.
3. Базы данных. Системы управления базами данных.
4. Программные средства систем управления базами данных.
5. Структура типовой экспертной системы. Функции блоков.
6. Режимы работы экспертной системы. Наполнение знаний и решение задач.
7. Постановка задачи принятия решений в условиях неопределенности.
8. Метод максимального правдоподобия.
9. Дисперсионный факторный анализ. Формулировка проверяемой гипотезы.
10. Построение прогноза на основе регрессионной модели. Вычисление параметров модели методом наименьших квадратов.
11. Линейная регрессия. Построение прогноза по линейной модели.
12. Обработка информации непараметрическими методами. Ранговая корреляция.
13. Нестохастическая неопределенность. Метод экспертных оценок.
14. Оптимальное управление. Задача линейного программирования.
15. Геометрический смысл задачи линейного программирования.
16. Симплекс - метод.
17. Транспортная задача линейного программирования с правильным балансом.
18. Транспортная задача линейного программирования с неправильным балансом.
19. Задача о наилучшем использовании производственных площадей.
20. Целочисленное линейное программирование. Пример задачи.
21. Задача о назначениях.
22. Задача о закреплении самолетов за воздушными линиями.
23. Основные определения и приложения сетевых (поточковых) моделей.
24. Задача о покупке автомобиля (замена устаревшего оборудования).
25. Задача коммивояжера.
26. Матричные игры как модели конкурентных конфликтных ситуаций,
27. Принцип минимакса. Решение игры в чистых и смешанных стратегиях.
28. Методы решения конечных игр.
29. Метод динамического программирования. Принцип пошаговой оптимизации.



30. Принцип оптимальности динамического программирования. Пример планирования маршрута движения.
31. Уравнение Беллмана.
32. Пример решения уравнения Беллмана для плоского движения.
33. Обобщенное уравнение Беллмана.
34. Прямые методы решения задач оптимизации. Пример задачи на нахождение экстремума целевой функции.
35. Постановка задачи выпуклого (нелинейного) программирования. Задача вариационного исчисления в теории оптимальных решений. Понятие о функционале
36. Вариационное уравнение Эйлера. Понятие экстремали.
37. Задачи теории массового обслуживания. Основные положения и классификация.
38. Марковские процессы и простейший поток событий.
39. Уравнения для вероятностей состояний марковских процессов.
40. Работа СМО в стационарном режиме. Финальные вероятности.
41. Схема гибели и размножения в теории массового обслуживания.
42. Формула Литтла в теории массового обслуживания
43. СМО n-канальная с отказами.
44. Одноканальная СМО с неограниченной очередью.
45. СМО n - канальная с неограниченной очередью.
46. Задача об оптимальной загрузке самолета методом динамического программирования.
47. Метод Монте Карло. Разыгрывание вероятностей для дискретных случайных величин.
48. Метод Монте Карло. Разыгрывание вероятностей для непрерывных случайных величин.

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

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

Изучение дисциплины «Автоматизированные системы управления» организуется в следующих формах: лекций, практических занятий, лабораторных работ, самостоятельной работы студентов.

Чтение лекций направлено на изучение назначения и принципов построения АСУ. Учитывая эксплуатационную направленность подготовки студентов по специализации ОАБ, основное внимание при изложении материала следует уделять рассмотрению методов оптимизации принятия решений.

Практические занятия проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные студентами на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести начальные практические навыки анализа наблюдаемых физических явлений.

Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цель и задачи занятия и сообщает обучающимся основные законы необходимые для решения задач на занятии.

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.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, подготавливать доклады, выполнять домашние задания, овладевать профессионально необходимыми навыками.

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