



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ИМЕНИ  
ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А. НОВИКОВА»**

**УТВЕРЖДАЮ**



Ректор

/ Ю.Ю. Михальчевский

« 05 » \_\_\_\_\_ 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Автоматизированные системы управления**

Специальность

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

Специализация

**«Организация технического обслуживания и ремонта воздушных судов»**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2023

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Автоматизированные системы управления» является формирование знаний, умений и навыков для успешной профессиональной деятельности в области организации технического обслуживания и ремонта ВС, в области применения систем автоматизированного управления (АСУ), методов поиска оптимальных решений и расчета эксплуатационных характеристик АСУ.

Задачей освоения дисциплины является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков, позволяющих самостоятельно использовать системы автоматизированного управления, принципы работы систем автоматизированного управления, методы оценки качества работы систем автоматизированного управления в своей профессиональной деятельности.

Дисциплина обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического типа.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Автоматизированные системы управления» представляет собой дисциплину по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Основы технологии ремонта», «Аэродинамика и динамика полета» «Системы воздушных судов и авиационных двигателей», «Гидравлика», «Теория авиационных двигателей», «Компоненты жидкостных систем воздушных судов».

Дисциплина «Теория автоматического управления» является обеспечивающей для дисциплин: «Теория технической эксплуатации авиационной техники», «Конструкция и прочность воздушных судов», «Конструкция и прочность авиационных двигателей».

Дисциплина изучается в 6-ом семестре.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

Компетенция		Индикатор
ПК-6	Способен понимать сущность процессов, протекающих в механизмах, агрегатах, системах и	$ИД_{ПК6}^2$ -Анализирует процессы, протекающие в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах

Компетенция		Индикатор
	конструктивных элементах воздушных судов для осуществления контроля и анализа их состояния, прогнозировать и организовывать выполнение комплекса работ по их восстановлению.	воздушных судов и авиационных двигателей, систем и конструктивных элементов воздушных судов и авиационных двигателей

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- методы определения (вычисления) параметров транспортных потоков;
- информационное обеспечение авиационных транспортных комплексов;
- принципы функционирования АСУ на транспорте.

Уметь:

- применять на практике методы определения (вычисления) характеристик автоматизированных систем управления;
- оценивать корректность производимых расчетов;
- осуществлять постановку и решение задач оптимального управления.

Владеть:

- математическим аппаратом при определении параметров АСУ;
- навыками работы с информационным обеспечением автоматизированных систем управления;
- основами методов оптимального управления в области транспортных систем.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестр
		6
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	56,5	56,5
лекции	18	18
практические занятия	32	32
семинары	–	–
лабораторные работы	4	4
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	54	54
Промежуточная аттестация:	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к	33,5	33,5

Наименование	Всего часов	Семестр
		6
экзамену		

## 5. Содержание дисциплины

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

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-6		
Тема 1 Автоматизированные системы управления на транспорте, общие сведения.	18	+	ВК, Л, ПЗ СРС	УО РЗ, СЗ
Тема 2 Информационная база АСУ. Системы управления базами данных (СУБД).	20	+	Л, РКС, ПЗ,СР С	УО РЗ, СЗ
Тема 3 Принятие решений в условиях неопределенности. Построение прогностических моделей.	17	+	Л, РКС, ПЗ,СР С ЛР	УО РЗ, СЗ
Тема 4 Применение статистических оценок в стохастических задачах.	25	+	Л, РКС, ПЗ,СР С ЛР	УО РЗ, СЗ
Тема 5 Оптимальное управление деятельностью авиапредприятий.	10	+	Л, РКС, ПЗ,СР С	УО РЗ, СЗ
Тема 6 Оценка эффективности работы транспортных систем с позиций теории	22	+	Л, РКС,	УО РЗ,

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-6		
массового обслуживания.			ПЗ,СР С	СЗ, КО
Итого за семестр	108			
Промежуточная аттестация и контроль	36			
Итого по дисциплине	144			

Сокращения: ВК – входной контроль, Л – лекция; ИЛ - интерактивная лекция; ПЗ – практическое занятие; С- семинар; ЛР - лабораторная работа; РКС – разбор конкретной ситуации,СРС –самостоятельная работа студента,РЗ – расчетная задача, СЗ – ситуационная задача, КО - контрольный опрос.

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
Тема 1 Автоматизированные системы управления на транспорте, общие сведения.	2	2	-	6	10
Тема 2 Информационная база АСУ. Системы управления базами данных (СУБД).	2	4	-	6	12
Тема 3 Принятие решений в условиях неопределенности. Построение прогностических моделей.	2	6	1	5	14
Тема 4Применение статистических оценок в стохастических задачах.	8	12	3	22	45
Тема 5 Оптимальное управление деятельностью авиапредприятий.	2	2	-	6	10
Тема 6 Оценка эффективности работы транспортных систем с позиций теории массового обслуживания.	2	6	-	9	17
Итого по дисциплине	18	32	4	54	108
Промежуточная аттестация					36
Всего по дисциплине					144

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента.

### **5.3 Содержание дисциплины**

#### **Тема 1 Автоматизированные системы 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.

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

Принципы структуризации и хранения информации в условиях работы транспортных компаний. Реляционные базы данных, объединение информации и ее обработка в условиях локальных сетей. Ознакомление с существующими протоколами обмена.

#### **Тема 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.

#### **Тема 4 Применение статистических оценок в стохастических задачах.**

Элементы дисперсионного и регрессионного анализа. Оценка значимости случайных факторов. Построение линейных и нелинейных регрессионных моделей.

#### **Тема 5 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.

#### **Тема 6 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.

## 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие №1. Структура АСУ, описание подсистем и решаемых задач.	2
1	Практического занятия №2. Этапы проектирования и эксплуатации АСУ.	2
2	Практическое занятие №3. Реляционные базы данных. Работа с несколькими таблицами как одним объектом.	2
2	Практическое занятие №4. Протоколы обмена СУБД.	2
3	Практическое занятие №5. Применение статистических оценок в стохастических задачах.	2
3	Практическое занятие №6. Оценка значимости случайных факторов.	2
3	Практическое занятие №7. Построение линейных и нелинейных регрессионных моделей.	2
4	Практическое занятие №8. Применение оптимизационных методов на примерах транспортной задачи и задачи коммивояжера.	4
4	Практическое занятие №9. Игровые методы обоснования решений в условиях конкуренции.	2
4	Практическое занятие №10. Нелинейное и динамическое программирование.	2
4	Практическое занятие №11. Прямые методы оптимизации.	2
5	Практическое занятие №12. Простейшие задачи вариационного исчисления.	2
5	Практическое занятие №13. Транспортные потоки и потоки событий.	2
6	Практическое занятие №14. Задачи и работа систем массового обслуживания.	2
6	Практическое занятие №15. Показатели эффективности СМО и их расчет применительно к транспортным системам разных типов.	2
Итого за семестр		32
Итого по дисциплине		32

## 5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (часы)
3	Лабораторная работа №1. Исследование прибыли авиакомпаний с использованием реляционных СУБД.	0,5
3	Лабораторная работа №2. Исследование прогноза на тарифы перевозок по линейной регрессионной модели.	0,5
4	Лабораторная работа №3. Задача об оптимальной загрузке самолета.	1
4	Лабораторная работа №4. Транспортная задача.	1
4	Лабораторная работа №5. Загрузка самолета неделимыми предметами.	0,5
4	Лабораторная работа №6. Задача о назначениях. Распределение экипажей самолетов по рейсам.	0,5
Итого по дисциплине		4

### 5.6 Самостоятельная работа

№ темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1	Повторение материала, самостоятельное изучение материала, определенного преподавателем, подготовка к входному контролю и устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач. [1-12].	6
2	Повторение материала, самостоятельное изучение материала, определенного преподавателем, к устному опросу по теме дисциплины, Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач [1-12].	6
3	Повторение материала, самостоятельное изучение материала, определенного преподавателем, подготовка к выполнению лабораторных работ и к устному опросу по теме дисциплины Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач [1-12].	5
4	Повторение материала, самостоятельное изучение материала, определенного преподавателем,	22



№ темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	подготовка к выполнению лабораторных работ и к устному опросу по теме дисциплины [1-12]. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	
5	Повторение материала, самостоятельное изучение материала, определенного преподавателем, подготовка к устному опросу по теме дисциплины, Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач [1-12].	6
6	Изучение теоретического материала. [1-12]. Подготовка к устному опросу по теме дисциплины Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач, подготовка к контрольному опросу.	9
Итого за семестр		54

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Хорошавцев, Ю.Е. Основы АСУ транспортными системами: Учебное пособие [электронный ресурс, текст] / Ю. Е. Хорошавцев. - СПб. : АГА, 1999. - 152с. Количество экземпляров - 173.

2. Автоматизированные системы управления на воздушном транспорте: Методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы. Для студ. ЗФ всех специальностей и направлений подготовки [электронный ресурс, текст] / Хорошавцев Ю.Е., сост. - СПб. : ГУГА, 2014. - 29с. Количество экземпляров - 500.

3. Задачи АСУ, решаемые на персональных компьютерах: Методические указания к выполнению лабораторных работ. Для студентов всех специальностей и направлений [электронный ресурс, текст] / Хорошавцев Ю.Е., сост. - СПб. : ГУГА, 2014. - 40с. Количество экземпляров – 500.

б) дополнительная литература:

4. Вентцель, Е.С. Исследование операций: Задачи, принципы, методология. [Текст] / Е.С. Вентцель. - 2-е изд., стереотип. - М. : Наука, 1988. - 206с. - (Пробл. науки и техн. прогресса. ПНТП). Количество экземпляров -

1.

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

6. Акулич, И.А. Математическое программирование в примерах и задачах: Учебное пособие [текст] / И. А. Акулич. - М. : Высш. школа, 1986. - 319с., ил. Количество экземпляров - 17.

7. Табак, Д. Оптимальное управление и математическое программирование [текст] / Д. Табак, Б. Куо ; Под ред. Я.З. Цыпкина. - М. : Наука, 1975. - 297с. - (Теорет. основы техн. кибернетики). Количество экземпляров – 4.

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

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

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

10 Библиотека СПбГУ ГА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/> , свободный (дата обращения 20.01.2021).

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

11. Гарант [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа:<http://www.aero.garant.ru>, свободный (дата обращения 20.01.2021)

12. КонсультантПлюс. Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.consultant.ru/> свободный (дата обращения 20.01.2021).

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с УП	Наименование специальных * помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	АСУ	Ауд. 112 «Лаборатории	Лабораторные стенды по исследованию автоматических	

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с УП	Наименование специальных * помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		я автоматических систем»	систем	
2	АСУ	Ауд. 113 «Автоматизированные системы управления»	ПК Intel Pentium 4 CPU 3.006 Hz 3.01 ГГц, 512 МБ ОЗУ - 20 шт. Лабораторные работы по исследованию и решению задач автоматизированных систем управления на базе Microsoft Windows Office 2003 Suites.	Microsoft Windows Server 2008. (Лицензия № 46231032 от 04 декабря 2009 г. 1 шт.) Microsoft Windows XP Prof, x64 Ed. (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 г. 19 шт.) Microsoft Windows Office 2003 Suites. (Лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 г. 20 шт.)

## 8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии: входной контроль, лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа.

Входной контроль проводится преподавателем с целью коррекции процесса усвоения студентами дидактических единиц. Он осуществляется в форме устного опроса.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция имеет целью раскрыть текущее состояние и обозначить перспективы прогресса в области изучаемой дисциплины. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания,

полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести практические навыки. Проводимые в рамках практического занятия устные опросы, решение ситуационных и расчетных задач, контрольный опрос, защита лабораторных работ имеют профессиональную направленность.

Практические занятия и лабораторные работы по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Также в качестве элемента практической подготовки применяется разбор конкретной ситуации, используемый на практических занятиях и заключающийся в постановке перед студентами расчетных и ситуационных задач с целью достижения планируемых результатов в части умения анализировать процессы, протекающие в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах АСУ.

Лабораторные работы предназначены для выработки практических навыков использования теоретического материала, полученного на лекционных и практических занятиях.

Самостоятельная работа студента проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и подготовке к устному опросу, контрольному опросу, решению ситуационных и расчетных задач, подготовке к защите лабораторных работ, с использованием рекомендованной литературы [1-12].

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой. Самостоятельная работа включает подготовку к устному опросу, решение ситуационных и расчетных задач, подготовка к контрольному опросу, а также подготовка к защите лабораторных работ.

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Автоматизированные системы управления» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в форме экзамена в 6 семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает вопросы для устных опросов, перечень расчетных и ситуационных задач, вопросы для контрольного опроса, а также темы лабораторных работ их защиту.

Устный опрос проводится на практических и лекционных занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала.

Контрольный опрос выполняется обучающимися на практическом занятии на основании задания в форме теста, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку полученных теоретических и практических знаний. Контроль выполнения контрольного опроса, преследует собой цель своевременного выявления усвоенного материала по конкретной теме дисциплины, для последующей корректировки.

Расчетные задачи, ситуационные задачи, контрольный опрос и темы лабораторных работ носят практико-ориентированный характер, используются в рамках практической подготовки с целью оценки формирования, закрепления, развития практических навыков.

Защита лабораторных работ – позволяет оценить умения и навыки обучающегося, самостоятельное применение знаний и ориентирования в информационном пространстве, а также уровень сформированности навыков практического и творческого мышления.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 6 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает теоретический вопрос и два практических задания, представляющих собой расчетную и ситуационную задачу.

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

Не применяется.

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

Устный опрос оценивается следующим образом: развернутый ответ обучающегося должен представлять собой связный, логически последовательный ответ на вопрос. Критерии оценивания:

- 1) полнота и правильность ответа;

- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Расчетные и ситуационные задачи:

«зачтено»: задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

Для оценки контрольного опроса (в форме тестирования по темам 1-6) применяется оценочная шкала, с указанием процентов правильных ответов:

Оценка «отлично» - 10 правильных ответов;

Оценка «хорошо» - 8-9 правильных ответов;

Оценка «удовлетворительно» - 5 - 7 правильных ответов;

Оценка «неудовлетворительно» - менее 5 правильных ответов.

Время выполнения контрольной работы – 5 минут.

Защита лабораторной работы:

«Зачтено»: лабораторная работа выполнена полностью, в соответствии с поставленными требованиями; при ответе обучающийся демонстрирует знание программного материала; ответ обучающегося аргументирован и результаты лабораторной работы не содержат ошибок.

«Не зачтено»: обучающийся не выполнил лабораторную работу, или результат выполнения лабораторной работы не соответствует поставленным требованиям; обучающийся демонстрирует незнание программного материала; обучающийся не может аргументировать свой ответ; в

результатах лабораторной работы и (или) ответах имеются существенные ошибки.

На момент экзамена студент должен получить «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» за участие в по крайней мере в 50 % устных опросов, «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» за выполнение контрольного опроса; «зачтено» за выполнение расчётных и ситуационных задач, защиту лабораторных работ по всем темам, для которых они предусмотрены.

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

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

#### *Основы технологии ремонта*

1. Разборка и сборка.
2. Очистка и мойка.
3. Ремонт деталей с помощью сварки, пайки и склеивания.

#### *Аэродинамика и динамика полета*

1. Основные понятия аэродинамики.
2. Аэродинамические характеристики крыла.
3. Устойчивость, управляемость и маневренность самолета.

#### *Системы воздушных судов и авиационных двигателей*

1. Топливная система ГТД.
2. Масляная система ГТД.
3. Система запуска ГТД.

#### *Гидравлика*

1. Основные физико-механические свойства жидкости
2. Основные уравнения гидростатики
3. Силы гидростатического давления жидкости на различные поверхности

#### *Теория авиационных двигателей*

- 1 Принцип работы и основные параметры ГТД
- 2 Организация рабочего процесса во входных устройствах ГТД
- 3 Организация рабочего процесса в компрессорах ГТД

#### *Компоненты жидкостных систем воздушных судов*

1. Особенности гидравлических систем ВС
2. Объемные насосы

### 3. Динамические насосы

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

##### Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
<b>I этап</b>		
<p>ПК 6 Способен понимать сущность процессов, протекающих в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах воздушных судов для осуществления контроля и анализа их состояния, прогнозировать и организовывать выполнение комплекса работ по их восстановлению.</p>	<p><i>ИД<sup>2</sup><sub>ПК 6</sub></i>-Анализирует процессы, протекающие в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах воздушных судов и авиационных двигателей, систем и конструктивных элементов воздушных судов и авиационных двигателей</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы определения (вычисления) параметров транспортных потоков;</li> <li>- информационное обеспечение авиационных транспортных комплексов;</li> <li>- принципы функционирования АСУ на транспорте.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять на практике методы определения (вычисления) характеристик автоматизированных систем управления.</li> </ul>
<b>II этап</b>		
<p>ПК 6 Способен понимать сущность процессов, протекающих в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах воздушных судов для осуществления контроля и анализа их состояния, прогнозировать и организовывать выполнение комплекса работ по их восстановлению.</p>	<p><i>ИД<sup>2</sup><sub>ПК 6</sub></i>-Анализирует процессы, протекающие в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах воздушных судов и авиационных двигателей, систем и конструктивных элементов воздушных судов и авиационных двигателей</p>	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать корректность производимых расчетов;</li> <li>- осуществлять постановку и решение задач оптимального управления.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математическим аппаратом при определении параметров АСУ;</li> <li>- навыками работы с информационным обеспечением автоматизированных систем управления;</li> <li>- основами методов оптимального управления в области транспортных систем.</li> </ul>



## Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

*«Отлично»* выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно выполняет практические задания (расчетные и ситуационные задачи), дает обоснованную оценку итогам суждений.

*«Хорошо»* выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в выполнении практического задания (расчетные и ситуационные задачи) некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи.

*«Удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными знаниями в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Практические задания (расчетные и ситуационные задачи) выполнены не полностью, или содержатся незначительные ошибки.

*«Неудовлетворительно»* выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает принципиальные ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и при выполнении практических заданий (расчетных и ситуационных задач).

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

#### **Примерный перечень вопросов устного опроса**

1. Задачи решаемые АСУ. Методологическая основа АСУ.
2. Классификация АСУ. Принципы построения, структура, аппаратные средства.
3. Базы данных. Системы управления базами данных.
4. Программные средства систем управления базами данных.
5. Работа с приложением Access в реляционных базах данных.

6. Работа с приложением Excel.
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.

### **Примерный контрольный опрос (в виде теста)**

#### **Вопрос 1**

Автоматизированная система управления или АСУ –

- комплекс аппаратных и программных средств, предназначенный для управления различными процессами в рамках технологического процесса, производства, предприятия
- система, работающая на базе 1 компьютера
- система, работающая на базе компьютерной сети
- система, работающая без участия человека

#### **Вопрос 2**

Важнейшая задача АСУ–

- повышение эффективности управления объектом на основе роста производительности труда и совершенствования методов планирования процесса управления

- снижение трудозатрат
- уменьшение количества бумажных документов
- понижение эффективности управления объектом на основе роста производительности труда и совершенствования методов планирования процесса управления

### **Вопрос 3**

Цели автоматизации управления

- Предоставление лицу, принимающему решение (ЛПР) адекватных данных для принятия решений
- Снижение количества решений, которые должно принимать ЛПР
- Повышение оперативности управления
- Снижение затрат ЛПР на выполнение вспомогательных процессов

### **Вопрос 4**

В состав АСУ входят следующие виды обеспечений:

- информационное
- техническое
- правовое
- все вышеперечисленное

### **Вопрос 5**

Основные классификационные признаки

- сфера функционирования объекта управления (промышленность, строительство, транспорт, сельское хозяйство, непромышленная сфера и так далее)
- вид управляемого процесса (технологический, организационный, экономический и так далее)
- уровень в системе государственного управления

### **Вопрос 6**

Функции АСУ:

- планирование и (или) прогнозирование
- учет, контроль
- анализ
- координацию и (или) регулирование

## **Вопрос 7**

Виды АСУ

- Автоматизированная система управления технологическим процессом
- Автоматизированная система управления производством
- оба варианта верны

## **Вопрос 8**

Какая из перечисленных систем является замкнутой

- интернет-магазин
- информационная система аэропорта
- электронная библиотека
- система продажи авиационных билетов

## **Вопрос 9**

В зависимости от роли человека в процессе управления, форм связи и функционирования звена «человек-машина», оператором и ЭВМ, между ЭВМ и средствами контроля и управления все системы можно разделить на два класса:

- **информационные системы, управляющие системы;**
- автоматизированные системы, управляющие системы;
- информационные системы, автоматизированные системы.

## **Вопрос 10**

Укажите три вида обеспечения автоматизированной информационной системы

- специальное обеспечение;
- **информационное обеспечение;**
- **программное обеспечение;**
- вспомогательное обеспечение;
- **техническое обеспечение.**

**Типовые расчетные задачи для проведения текущего контроля**

### **Расчетная задача №1**

Определить передаточную функцию объекта регулирования, модель которого задана дифференциальным уравнением

$$1.1\ddot{y} + 2.2\dot{y} + 3.1y = 1.34\ddot{x} - x.$$

**Решение:**

Сопоставляя производным соответствующую степень  $s$ , отбрасывая символы функций  $x$  и  $y$  и деля многочлен правой части дифференциального уравнения на многочлен левой части, получаем ПФ

$$W_{yx}(s) = \frac{1.34s^2 - 1}{1.1s^3 + 2.2s^2 + 3.1s + 4.2}.$$

**Расчетная задача №2**

При единичном скачке  $1(t)$  на входе реакция звена описывается функцией  $2(1 - e^{-3t}) \times 1(t)$ . Найти передаточную функцию звена.

**Решение:**

Преобразуем по Лапласу входной и выходной сигналы, пользуясь таблицей соответствия оригиналов и изображений (приложение А). Изображение входного воздействия равно  $X(s) = 1/s$ , изображение реакции звена после приведения к общему знаменателю

$$Y(s) = 2 \left( \frac{1}{s} - \frac{1}{s+3} \right) = \frac{2(s+3-s)}{s(s+3)} = \frac{6}{s(s+3)}.$$

Здесь единичный скачок не учитываем, хотя он и имеется в исходной функции, так как это просто указание на то, что сигнал на выходе появился скачком. Такое указание может и отсутствовать.

Делим изображение реакции на изображение входного воздействия и получаем передаточную функцию звена

$$W(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{\frac{6}{s(s+3)}}{\frac{1}{s}} = \frac{6}{s+3}.$$

**Расчетная задача №3**

Система имеет нуль  $-3$ , комплексные сопряженные полюса  $-2 \pm j$  и коэффициент усиления  $k = 5$ . Определить ПФ системы после её замыкания единичной ООС.

Решение:

Передаточная функция разомкнутой системы равна

$$W_p(s) = 5 \frac{s+3}{(s+2)^2 + 1^2} = \frac{5s+15}{s^2 + 4s + 5}.$$

Добавляя к знаменателю числитель, получаем ПФ замкнутой системы

$$W(s) = \frac{5s+15}{s^2 + 4s + 5 + 5s + 15} = \frac{5s+15}{s^2 + 9s + 20}.$$

### **Типовые ситуационные задачи для проведения текущего контроля**

1. Классифицируйте основные задачи, решаемые АСУ. Приведите пример. Обоснуйте свой ответ и оцените последствия принятого решения.
2. Изобразите на своем примере структурную и функциональную схемы АСУ. Охарактеризуйте элементы. Обоснуйте свой ответ и оцените последствия принятого решения.
3. Перечислите функции автоматизированных систем управления. Охарактеризуйте каждую функцию, проанализируйте перспективы развития автоматизированных систем управления. Обоснуйте свой ответ и оцените последствия принятого решения.

### **Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации**

1. Матричные игры как модели конкурентных конфликтных ситуаций,
2. Принцип минимакса. Решение игры в чистых и смешанных стратегиях.
3. Методы решения конечных игр.
4. Метод динамического программирования. Принцип пошаговой оптимизации.
5. Принцип оптимальности динамического программирования. Пример планирования маршрута движения.
6. Уравнение Беллмана.
7. Пример решения уравнения Беллмана для плоского движения.
8. Обобщенное уравнение Беллмана.
9. Прямые методы решения задач оптимизации. Пример задачи на нахождение экстремума целевой функции.
10. Постановка задачи выпуклого (нелинейного) программирования. Задача вариационного исчисления в теории оптимальных решений. Понятие о функционале.

11. Вариационное уравнение Эйлера. Понятие экстремали.
12. Задачи теории массового обслуживания. Основные положения и классификация.
13. Марковские процессы и простейший поток событий.
14. Уравнения для вероятностей состояний марковских процессов.
15. Работа СМО в стационарном режиме. Финальные вероятности.
16. Схема гибели и размножения в теории массового обслуживания.
17. Формула Литтла в теории массового обслуживания.
18. СМО n-канальная с отказами.
19. Одноканальная СМО с неограниченной очередью.
20. СМО n-канальная с неограниченной очередью.
21. Задача об оптимальной загрузке самолета методом динамического программирования.
22. Методы разыгрывания вероятностей по Нейману.

### **Типовые ситуационные задачи для проведения промежуточной аттестации**

1. Опишите понятие интегрированных автоматизированных систем, перечислите задачи и типичные классы автоматизации. Приведите пример. Обоснуйте свой ответ и оцените последствия принятого решения.
2. В основе интегрированных систем автоматизации лежит использование компонентов, которые удовлетворяются определенным свойствам. Перечислите и охарактеризуйте данные свойства. Приведите примеры. Обоснуйте свой ответ и оцените последствия принятого решения.
3. Охарактеризуйте главные преимущества АСУ и их влияние на повышение эффективности производства. Приведите примеры. Обоснуйте свой ответ и оцените последствия принятого решения.

### **Типовые расчетные задачи для проведения промежуточной аттестации**

1. На каком принципе работают пневматические и гидравлические исполнительные механизмы? Изобразите их условно по ГОСТу 21.208-2013.
2. Объясните принцип работы регулирующих органов для непрерывного и позиционного регулирования. Изобразите их условно по ГОСТу 21.208-2013.
3. Определить порядок объекта, записать его дифференциальное уравнение по передаточной функции

$$W_{yu}(s) = \frac{2s^2 + 3s + 1}{2s^3 + 4s^2 + 3s + 5}.$$

4 Оценить прямым методом устойчивость системы, описываемой дифференциальным уравнением

$$y^{(3)} + 2y^{(2)} + 3y^{(1)} = 4u^{(1)} + 5u.$$

## **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 учебных 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.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность.

Каждая лекция представляет собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы, как логически законченное целое и имеет конкретную целевую установку. Лекция показывает перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических заданий. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и



отстаивать свое мнение. Также в качестве элемента практической подготовки применяется разбор конкретной ситуации. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется для оценки уровня остаточных знаний путём проведения устных опросов, решения расчетных и ситуационных задач, проведения контрольного опроса, выполнение и защита лабораторных работ.

В современных условиях перед студентом стоит важная задача – научиться работать с массивами информации. Обучающимся необходимо развивать в себе способность и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения. Обучающимся необходимо научиться управлять своей познавательной деятельностью в системе «информация – знание – информация». Прежде всего, для достижения этой цели, в вузе организуется самостоятельная работа обучающихся. Кроме того, современное обучение предполагает, что существенную часть времени в освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Принято считать, что такой метод обучения должен способствовать творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий: самостоятельный поиск, анализ информации и проработка учебного материала; подготовку к устному опросу; решению расчётных и ситуационных задач, подготовку к контрольному опросу; выполнение и защита лабораторных работ.


Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 6 семестре. К моменту экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяют оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №13 «Системы автоматизированного управления» «20» 03 2023 года, протокол № 8.

Разработчик:

к.т.н.

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Соколов О.А.

И. о. заведующего кафедрой №13 «Системы автоматизированного управления»

к.т.н.

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Соколов О.А.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Петрова Т.В.

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «29» 05 2023 года, протокол № 8.