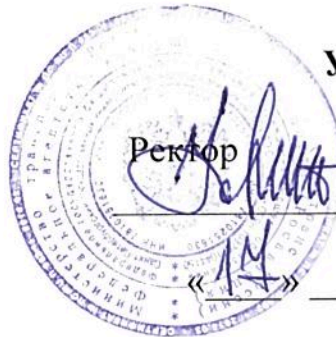




**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**



**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор

/ Ю.Ю. Михальчевский

06

2021 года

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Автоматизированные системы управления на воздушном транспорте**

Направление подготовки

**23.03.01 Технология транспортных процессов**

Направленность программы (профиль)

**Организация перевозок и управление на воздушном транспорте**

Квалификация выпускника

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Санкт-Петербург

2021

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Автоматизированные системы управления на воздушном транспорте» является формирование у студентов знаний об основах теории автоматизированных систем управления и умений их применения в профессиональной деятельности; привитие навыков инженерного мышления; приобретение умений по разработке методов принятия оптимальных решений; овладение навыками принятия решений в условиях неопределенности.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение принципов и задач автоматизированного управления;
- изучение структуры автоматизированных систем управления (АСУ);
- изучение методов поиска оптимальных решений и расчета эксплуатационных характеристик АСУ;
- формирование знаний по применению методов теорий игр в условиях конфликтных ситуаций;
- формирование знаний по применению методов теории массового обслуживания при анализе эффективности работы транспортных систем.

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

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Автоматизированные системы управления на воздушном транспорте» представляет собой дисциплину, относящуюся к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Автоматизированные системы управления на воздушном транспорте» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Информатика», «Информационные технологии на воздушном транспорте», «Прикладная математика».

Дисциплина «Автоматизированные системы управления на воздушном транспорте» является обеспечивающей для дисциплин: «Автоматизированные системы регистрации отправок пассажиров и багажа», «Автоматизированные системы бронирования и продажи авиаперевозок», «Оперативное управление производственно-технологическими процессами».

Дисциплина изучается в 4 семестре.

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

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
<b>ОПК-4</b>	<b>Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности</b>
<b>ИД<sup>1</sup><sub>ОПК4</sub></b>	Ориентируется в пакетах прикладных программ, работает с программными средствами, применяет современные информационные технологии
<b>ИД<sup>2</sup><sub>ОПК4</sub></b>	Выбирает и использует современные информационные технологии и программные средства для решения поставленных задач, в том числе в сфере профессиональной деятельности

#### **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
		4
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	56,5	56,5
лекции	18	18
практические занятия	28	28
семинары	–	–
лабораторные работы	8	8
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	54	54
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-1		
Тема 1. Автоматизированные системы управления на транспорте, общие сведения.	10	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	У
Тема 2. Информационная база АСУ. Системы управления базами данных (СУБД).	14	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	У
Тема 3. Принятие решений в условиях неопределенности. Построение прогностических моделей.	15	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	У

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-1		
Тема 4. Оптимальное управление деятельностью предприятий воздушного транспорта.	52	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	У
Тема 5. Оценка эффективности работы транспортных систем с позиций теории массового обслуживания.	17	+	Л, ПЗ, СРС	У
Всего по дисциплине	108			
Промежуточная аттестация	36			
Итого по дисциплине	144			

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

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	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	–	2	6	–	14
Тема 3. Принятие решений в условиях неопределенности. Построение прогностических моделей.	2	6	–	2	5	–	15
Тема 4. Оптимальное управление деятельностью предприятий воздушного транспорта.	10	10	–	4	28	–	52
Тема 5. Оценка эффективности работы транспортных систем с	2	6	–	–	9	–	17

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
позиций теории массового обслуживания.							
Всего по дисциплине	18	28	–	8	54	–	108
Промежуточная аттестация							36
Итого по дисциплине							144

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

### 5.3 Содержание дисциплины

#### **Тема 1. Автоматизированные системы управления на транспорте, общие сведения**

Общие сведения об автоматизированных системах управления (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 СУБД.

#### **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.

Применение статистических оценок в стохастических задачах.

Элементы дисперсионного и регрессионного анализа.

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

#### **Тема 4. Оптимальное управление деятельностью предприятий воздушного транспорта**

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 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.

### **5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Структура АСУ, описание подсистем и решаемых задач. Этапы проектирования и эксплуатации АСУ.	2
2	Практическое занятие 2. Реляционные базы данных. Работа с несколькими таблицами как одним объектом.	2
2	Практическое занятие 3. Протоколы обмена СУБД.	2
3	Практическое занятие 4. Применение статистических оценок в стохастических задачах.	2
3	Практическое занятие 5. Оценка значимости случайных факторов.	2
3	Практическое занятие 6. Построение линейных и нелинейных регрессионных моделей.	2
4	Практическое занятие 7. Применение оптимизационных методов на примерах транспортной задачи и задачи коммивояжера.	2
4	Практическое занятие 8. Игровые методы обоснования решений в условиях конкуренции.	2
4	Практическое занятие 9. Нелинейное и динамическое программирование.	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
4	Практическое занятие 10. Прямые методы оптимизации.	2
4	Практическое занятие 11. Простейшие задачи вариационного исчисления.	2
5	Практическое занятие 12. Транспортные потоки и потоки событий.	2
5	Практическое занятие 13. Задачи и работа систем массового обслуживания.	2
5	Практическое занятие 14. Показатели эффективности СМО и их расчет применительно к транспортным системам разных типов.	2
Итого по дисциплине		28

### 5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (часы)
2	Лабораторная работа 1. Исследование прибыли авиакомпаний с использованием реляционных СУБД.	1
3	Лабораторная работа 2. Исследование прогноза на тарифы перевозок по линейной регрессионной модели.	1
4	Лабораторная работа 3. Задача об оптимальной загрузке воздушного судна.	2
4	Лабораторная работа 4. Транспортная задача.	2
4	Лабораторная работа 5. Загрузка воздушного судна неделимыми предметами.	1
4	Лабораторная работа 6. Задача о назначениях. Распределение экипажей воздушных судов по рейсам.	1
Итого по дисциплине		8



## 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 6, 8-11] 2. Подготовка к устному опросу.	6
2	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 5, 6, 7, 8-11] 2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка к лабораторной работе.	6
3	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 3, 6, 7, 8-11] 2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка к лабораторной работе.	5
4	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 4, 6, 7, 8-11] 2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка к лабораторным работам.	28
5	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 5, 6, 8-11] 2. Подготовка к устному опросу.	9
Итого по дисциплине		54

## 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) 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. - 150 с. Количество экземпляров 574.

2 Гутгарц, Р. Д. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления: учебное пособие для вузов / Р. Д. Гутгарц. — Москва: Издательство Юрайт, 2020.— 304 с.— (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07961-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/455707>.

3 Андык, В. С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС: учебник для вузов / В. С. Андык. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 407 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05087-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/454512>.

б) дополнительная литература:

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

5 Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие для вузов / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп.— Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 136 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09938-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/454172>.

6 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. - 29 с. Количество экземпляров 500.

7 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. - 40 с. Количество экземпляров 500.

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

8 Международное консультативно-аналитическое агентство «Безопасность полетов» International consultancy and analysis agency «Aviation safety» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://aviasafety.ru/>, свободный (дата обращения: 26.01.2021).

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

9 Издательство «Юрайт». Официальный сайт издательства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://urait.ru>.

10 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>, свободный (дата обращения: 26.01.2021).

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

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для обеспечения учебного процесса используются:

– аудитория № 205 «Лаборатория электротехники», оборудованная лабораторными стендами по исследованию элементов электрических цепей и двигателя постоянного тока;

– аудитория № 207 «Лаборатория электроснабжения аэропортов и воздушных судов», оборудованная лабораторными стендами по исследованию типов генератора и двигателя;

– аудитория № 218, оборудованная лабораторными стендами по исследованию элементов электроники;

– аудитория № 113 - компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами Intel Pentium 4 CPU 3.006 Hz 3.01 ГГц, 512 МБ, объединенными в сеть, мультимедиа проектор.

Для проведения лекционных и практических занятий используются типовые компьютерные программы, демонстрационные программы, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

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

Входной контроль проводится в начале изучения дисциплины. Входной контроль осуществляется по вопросам дисциплин, на которых базируется читаемая дисциплина, и не выходят за пределы изученного материала по этим дисциплинам в соответствии с рабочими программами дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. 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, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы, видеоматериалы.

Практическое занятие выполняется в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков использования пройденного материала. Практическое занятие предполагает анализ ситуаций и примеров, а также исследование актуальных проблем по темам дисциплины. Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины.

Лабораторная работа является формой групповой аудиторной работы. Основной его целью является приобретение инструментальных компетенций и практических навыков.

Самостоятельная работа студента (обучающегося) является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий, самостоятельная работа с литературой и периодическими изданиями, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

Самостоятельная работа подразумевает поиск, анализ информации, проработку учебного материала, конспектирование материала, подготовку к лабораторным работам, подготовку к устным опросам.

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

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости включает устные опросы по темам дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 4 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

### *Устный опрос*

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Устный опрос проводится, как правило, в течение 10 минут. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на учебную литературу и т.д.

Также анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки практического материала.

### *Экзамен*

Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Проведение экзамена состоит из ответов на вопросы билета. Экзамен предполагает ответ на теоретические вопросы из перечня вопросов, вынесенных на экзамен и решение практической задачи. К моменту сдачи экзамена должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля.

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

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*

«Отлично»: обучающийся четко и ясно, по существу дает ответ на поставленный вопрос.

«Хорошо»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы.

«Удовлетворительно»: обучающийся не сразу дал верный ответ, но смог дать его правильно при помощи ответов на наводящие вопросы.

«Неудовлетворительно»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

### *Лабораторная работа:*

«зачтено»: студент самостоятельно выполняет лабораторную работу в соответствии с выданным вариантом, дает обоснованную оценку способа решения и делает аргументированные выводы по итогу решения;

«не зачтено»: студент не выполнил лабораторную работу, либо выполнил не свой вариант, не способен дать пояснения о ходе решения и не может сделать выводы по итогу решения.

## **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**

### *Дисциплина «Прикладная математика»:*

1. Задача о кратчайшем пути. Задача коммивояжера.
2. Постановка задачи линейного программирования (ЛП). Геометрическая интерпретация решения. Классическая форма записи задачи линейного программирования (ЛП). Базис опорного плана. Базисные переменные.
3. Симплекс-метод. Идея симплекс-метода. Формулы и условия перехода. Признаки прекращения счета. Табличный симплекс-метод. Формирование опорного базисного решения. Симплекс-таблица. Пересчет элементов таблицы. Отыск.
4. Двойственная задача ЛП. Структура и свойства двойственной задачи. Транспортная задача ЛП.
5. Опорные планы транспортной задачи. Методы нахождения опорных планов. Решение транспортной задачи. Метод потенциалов.

*Дисциплина «Информационные технологии на транспорте»:*

1. Программные средства, выпускаемые промышленностью, для решения задач управления транспортными системами.
2. Анализ и классификация информационных потоков в транспортных системах.
3. Методы и алгоритмы решения типовых функциональных задач организационного и технологического управления в транспортных системах.
4. Типовые функциональные задачи организационного и технологического управления транспортными системами.
5. Функциональные подсистемы автоматизированной системы обработки информации и управления на транспорте.
6. Назначение автоматизированной системы обработки информации и управления на транспорте.

*Дисциплина «Информатика»:*

1. Информация. Классификация информации.
2. Дайте определение понятию информационный процесс.
3. Основные принципы работы компьютера. Процессор. Память, внешние устройства.
4. Хранимая программа. Формирование изображения на мониторе, проекторе, принтере. Работа на клавиатуре.
5. Назначение текстового процессора.
6. Назовите основные этапы работы по созданию программного продукта.
7. Какие типы программных модулей существуют.  
Что такое разрешение монитора, принтера, сканера, изображения.

## 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>		
ОПК-4	ИД <sup>1</sup> <sub>ОПК4</sub>	<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>		
ОПК-4	ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК4</sub>	<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>



### *Экзамен*

Оценка 5 – «отлично» выставляется в случае, если:

- ответ построен логично в соответствии с планом;
- обнаружено максимально глубокое знание терминов, понятий, категорий, концепций и теорий;
- обнаружен аналитический подход в освещении различных концепций;
- задача решена полностью и правильно;
- сделаны содержательные выводы;
- продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы;
- студент активно работал на практических занятиях, проявил творческое, ответственное отношение к обучению по дисциплине.

Оценка 4 – «хорошо» выставляется в случае, если:

- ответ построен в соответствии с планом;
- представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование недостаточно полно;
- выдвигаемые положения обоснованы, однако наблюдается непоследовательность анализа;
- задача решена полностью и правильно;
- выводы правильны;
- продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы;
- студент активно работал на практических занятиях.

Оценка 3 – «удовлетворительно» выставляется в случае, если:

- ответ недостаточно логически выстроен;
- план ответа соблюдается непоследовательно;
- недостаточно раскрыты понятия, категории, концепции, теории;
- задача решена полностью, при этом допускаются небольшие погрешности;
- продемонстрировано знание обязательной литературы;
- студент не активно работал на практических занятиях.

Оценка 2 – «не удовлетворительно» выставляется в случае, если:

- не раскрыты профессиональные понятия, категории, теории;
- научное обоснование проблем подменено рассуждениями обыденно-повседневного характера;
- ответ содержит ряд серьезных неточностей;
- задача не решена;
- выводы поверхностны или неверны;
- не продемонстрировано знание обязательной литературы;
- студент не активно работал на практических занятиях.

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

### **Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости**

*Вопросы устного опроса:*

1. Структура типовых АСУ.
2. Особенности реляционных баз данных.
3. Суть метода наименьших квадратов в регрессионном анализе.
4. Формулировка основной задачи линейного программирования.
5. Особенности транспортной задачи с неправильным балансом.
6. Метод северо-западного угла в транспортной задаче.
7. Определение бинарной переменной в целочисленном программировании.
8. Формулировка задачи выпуклого программирования.
9. Метод неопределенных множителей Лагранжа в задачах оптимизации.
10. Принцип Беллмана пошаговой оптимизации в динамическом программировании.
11. Задача о наискорейшем спуске воздушного судна в вариационном исчислении.
12. Показатели эффективности работы транспортных систем на основании теории массового обслуживания.

### **Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

*Примерные теоретические вопросы, выносимые на экзамен:*

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 воздушных судов 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 воздушного судна методом динамического программирования.
47. Методы разыгрывания вероятностей по Нейману.

*Примерные практические задачи, выносимые на экзамен:*

1. Опишите отличие линейной и нелинейной регрессии на примере прогноза объема перевозок. Каким будет вид функции  $Q$  ?
2. Опишите признак решения игровой задачи в чистых стратегиях на основе принципа минимакса. Проиллюстрируйте на примере матрицы 3 на 4.
3. Опишите алгоритм симплекс-метода и признак получения оптимального решения.
4. Рассчитайте первую итерацию применения метода Северо-западного угла в транспортной задаче зная объемы запасов грузов и заявок.
5. Рассчитайте среднее количество занятых каналов при обслуживании заявок в системе массового обслуживания.
6. Рассчитайте среднее время обслуживания заявки в СМО зная интенсивность потока обслуживаний.

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

Изучение дисциплины «Автоматизированные системы управления на воздушном транспорте» обучающимися организуется в виде лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы. Продолжительность изучения дисциплины – один семестр. Уровень и качество знаний, обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Входной контроль в форме устного опроса преподаватель проводит в начале изучения по вопросам дисциплин, на которых базируется дисциплина «Автоматизированные системы управления на воздушном транспорте» (п. 2 и п. 9.4).

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия (п. 5.2, 5.3, 5.4). В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению обучающимся самостоятельной работы.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины, ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;
- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем;
- определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в данной области.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста.

Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающемуся в процессе самостоятельной работы и при подготовке к сдаче экзамена.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с п. 5.4. Цели практических занятий: закрепить теоретические знания, полученные студентом на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы; приобрести начальные практические умения и навыки.

Темы практических занятий (п. 5.4) 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 цели и задачи занятия, обращая их внимание на наиболее сложные вопросы по изучаемой теме. В рамках практического занятия может быть проведен устный опрос (п. 9.6).

Лабораторная работа является формой групповой аудиторной работы. Основной его целью является приобретение инструментальных компетенций и практических навыков. Подготовка к лабораторным работам осуществляется в процессе самостоятельной работы студентов согласно п. 5.5.

Современное обучение предполагает, что существенную часть времени при освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Такой метод обучения способствует творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками. Обучающимся необходимо развивать в себе способность работать с массивами информации и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения.

Самостоятельная работа студента включает в себя (п. 5.6):

- самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала;
- подготовку к устным опросам (вопросы устного опроса в п. 9.6).

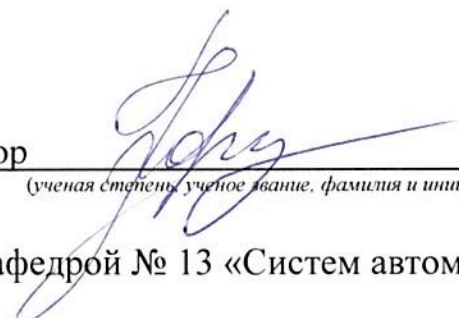
Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче экзамена. Примерные теоретические вопросы и практические задачи, выносимые на экзамен, по дисциплине «Автоматизированные системы управления на воздушном транспорте» приведен в п. 9.6.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 23 «Аэропортов и авиаперевозок» « 24 » марта 2021 года, протокол № 20 .

Разработчики:

д.т.н., профессор

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

Хорошавцев Ю.Е.

Заведующий кафедрой № 13 «Систем автоматизированного управления»

д.т.н., профессор

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

Сухих Н.Н.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.э.н.

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

Панкратова А.Р.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 16 » июня 2021 года, протокол № 4 .