



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



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

/ Ю.Ю.Михальчевский

« 21 » октября 2021 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Автоматизированные системы управления воздушным движением

Направление подготовки  
01.03.04 Прикладная математика

Направленность программы (профиль)  
Математическое и программное обеспечение систем управления

Квалификация выпускника  
бакалавр

Форма обучения  
очная

Санкт-Петербург  
2021

## **1 Цели освоения дисциплины**

Основная цель освоения дисциплины «Автоматизированные системы управления воздушным движением» состоит в изучении теоретических основ, принципов построения и функционирования аппаратного и программного обеспечения средств автоматизации обслуживания воздушного движения, а также получении базовых умений и навыков, связанных с эксплуатацией средств автоматизации обслуживания воздушного движения.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование у обучающихся знаний об архитектуре и о возможностях автоматизированных систем обслуживания воздушного движения;
- приобретение обучающимися умений разработки и внедрения систем автоматизации, задач и процедур;
- овладение обучающимися навыками использования технологии проектирования.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к научно-исследовательскому типу профессиональной деятельности.

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

Дисциплина «Автоматизированные системы управления воздушным движением» представляет собой дисциплину, относящуюся к Части, формируемой участниками образовательного процесса Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина «Автоматизированные системы управления воздушным движением» базируется на результатах обучения, полученных при изучении следующих дисциплин: «Теория управления», «Теория графов и математическая логика», «Математическое моделирование с применением прикладных математических пакетов».

Дисциплина «Автоматизированные системы управления воздушным движением» является обеспечивающей для дисциплин «Архитектура электронно-вычислительных машин», «Статистические методы анализа данных на электронно-вычислительных машинах».

Дисциплина «Автоматизированные системы управления воздушным движением» изучается в 6 семестре.

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

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

| Перечень и код компетенций  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|---|---|
| Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем (ОПК-2) | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы и способы поиска, обработки и оценки научно-технической информации о современных автоматизированных системах управления воздушным движением;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно проводить поиск и обработку научно-технической информации о современных автоматизированных системах управления воздушным движением;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками самостоятельного изучения принципа работы автоматизированных систем управления воздушным движением.</li> </ul> |
| Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-3)   | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– архитектуру программных и аппаратных средств автоматизации организации воздушного движения;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать программные и аппаратные средства для решения задач автоматизации организации воздушного движения;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– базовыми навыками работы с некоторыми системами автоматизации организации воздушного движения.</li> </ul>  |
| Способен планировать и осуществлять вычислительные эксперименты, анализировать и интерпретировать полученные результаты (ПК-1)  | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы функционирования аппаратного и программного обеспечения средств автоматизации обслуживания воздушного движения;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять компьютер для решения задач автоматизации организации воздушного движения;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с компьютером при решении</li> </ul>   |

| Перечень и код компетенций  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине  |
|---|--|
|   | задач автоматизации организации воздушного движения.   |
| Способен разрабатывать алгоритмы и реализовывать их на основе современных парадигм, технологий и языков программирования (ПК-2) | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение, решаемые задачи и основные эксплуатационные и технические характеристики существующих средств автоматизации УВД;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контролировать работоспособность используемого оборудования;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлением о принципах взаимодействия средств отображения информации и автоматизации УВД с бортовым и наземным сегментами автоматического зависимого наблюдения;</li> </ul> |

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часа.

| Наименование                                  | Всего часов | Семестр |
|---|-------------|---------|
|   |             | 6       |
| Общая трудоемкость дисциплины                 | 108         | 108     |
| Контактная работа:                            | 64,3        | 64,3    |
| лекции  | 32          | 32      |
| практические занятия                          | 32          | 32      |
| семинары                                      | -           | -       |
| лабораторные работы                           | -           | -       |
| курсовой проект (работа)                      | -           | -       |
| Самостоятельная работа студента               | 35          | 35      |
| Промежуточная аттестация:                     | 9           | 9       |
| контактная работа                             | 0,3         | 0,3     |
| самостоятельная работа по подготовке к зачёту | 8,7         | 8,7     |

## 5 Содержание дисциплины

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

| Темы (разделы) дисциплины   | Количество часов | Компетенции |       |      |      | Образовательные технологии | Оценочные средства |
|---|------------------|-------------|-------|------|------|----------------------------|--------------------|
|   |                  | ОПК-2       | ОПК-3 | ПК-1 | ПК-2 |                            |                    |
| Тема 1. Общие сведения об автоматизации организации воздушного движения   | 25               | +           |       | +    | +    | ВК, Л, ПЗ, СРС             | ИЗ                 |
| Тема 2. Вычислительные комплексы автоматизированных систем  | 12               | +           |       | +    | +    | Л, ПЗ, СРС                 | ИЗ                 |
| Тема 3. Программное обеспечение автоматизированных систем   | 16               | +           |       | +    | +    | Л, ПЗ, СРС                 | ИЗ                 |
| Тема 4. Системы CNS/ATM   | 12               | +           |       | +    | +    | Л, ПЗ, СРС                 | ИЗ                 |
| Тема 5. Формализация и структуризация процесса наблюдения   | 16               | +           |       | +    | +    | Л, ПЗ, СРС                 | ИЗ                 |
| Тема 6. Технические характеристики и принципы функционирования аэродромно-районной автоматизированной системы управления воздушным движением (АРАС УВД) «Альфа» | 18               | +           |       | +    | +    | Л, ПЗ, СРС                 | ИЗ                 |
| Всего по дисциплине   | 99               |             |       |      |      |                            |                    |
| Промежуточная аттестация  | 9                |             |       |      |      |                            |                    |
| Итого по дисциплине   | 108              |             |       |      |      |                            |                    |

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, ИЗ – индивидуальное задание.

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| Наименование темы (раздела)<br>дисциплины   | Л  | ПЗ | С | ЛР | СРС | КР | Всего<br>часов |
|---|----|----|---|----|-----|----|----------------|
| Тема 1. Общие сведения об автоматизации организации воздушного движения   | 6  | 6  |   |    | 13  |    | 25             |
| Тема 2. Вычислительные комплексы автоматизированных систем  | 4  | 4  |   |    | 4   |    | 12             |
| Тема 3. Программное обеспечение автоматизированных систем   | 6  | 6  |   |    | 4   |    | 16             |
| Тема 4. Системы CNS/ATM   | 2  | 2  |   |    | 8   |    | 12             |
| Тема 5. Формализация и структуризация процесса наблюдения   | 6  | 6  |   |    | 4   |    | 16             |
| Тема 6. Технические характеристики и принципы функционирования аэродромно-районной автоматизированной системы управления воздушным движением (АРАС УВД) «Альфа» | 8  | 8  |   |    | 2   |    | 18             |
| Всего по дисциплине   | 32 | 32 |   |    | 35  |    | 99             |
| Промежуточная аттестация  |    |    |   |    |     |    | 9              |
| Итого по дисциплине   |    |    |   |    |     |    | 108            |

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

## 5.3 Содержание дисциплины

### Тема 1. Общие сведения об автоматизации организации воздушного движения

Структурная схема обобщенной автоматизированной системы управления воздушным движением (АС УВД). Состав и назначение ее элементов.

История развития систем автоматизации в авиации. Первая отечественная АС УВД «Стрела». Основные сведения о некоторых комплексах средств автоматизации воздушного движения (Альфа, Планета, Эксперт, Мегафон, Гранит, Ладога, Консультант, Метроном, Сфера, Пульсар, Орбита); ОАО ВНИИРА и концерном «Алмаз-Антей» (Вега, Топаз, Авиатор, Вымпел, Спектр, Мера, Синтез), ОАО Азимут (Галактика, Орион); шведской фирмой СТАНСА-АБ / ДАТАСААБ (Теркас); испанским концерном Indra Sistemas; международная промышленной группой Thales и другими.

### Тема 2. Вычислительные комплексы автоматизированных систем

Классификация аппаратных средств. Сосредоточенная и распределенная обработка информации. Организация сетевой инфраструктуры.

### **Тема 3. Программное обеспечение автоматизированных систем**

Общая характеристика программного обеспечения автоматизированных систем организации воздушного движения. Системное и прикладное программное обеспечение. Операционные системы. СУБД. Представление данных в вычислительных комплексах АС УВД. Хранение и передача радиолокационной и навигационной информации.

### **Тема 4. Системы CNS/ATM**

Системы связи, навигации и наблюдения. Необходимость внедрения общей концепции. Этапы внедрения и решаемые задачи.

### **Тема 5. Формализация и структуризация процесса наблюдения**

Характеристика задач наблюдения. Оценка параметра движения. Формализация процесса наблюдения: объект наблюдения, измерительная система наблюдения. Методы наблюдения. Программные движения и траектории, их типы и особенности. Точечные и интервальные оценки, преимущества и недостатки. Радиолокационные комплексы АС УВД. Первичная, вторичная и третичная обработка радиолокационной информации. АЗН.

### **Тема 6. Технические характеристики и принципы функционирования аэродромно-районной автоматизированной системы управления воздушным движением (АРАС УВД) «Альфа»**

Описание и работа АРАС «Альфа» и комплекса средств автоматизации УВД (КСА УВД) «Альфа». Архитектура аппаратных и программных средств. Автоматизированные рабочие места (АРМ). Состав и назначение группового оборудования. Взаимодействие со смежными АС УВД по стандарту OLDI. Состав и назначение индивидуальных аппаратных средств.

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

| Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров)  | Трудоемкость (часы) |
|-----------------------|--|---------------------|
| 1                     | Практическое занятие № 1. Классификация и назначение систем управления воздушным движением.                    | 2                   |
|                       | Практическое занятие № 2-3. Общая структура и состав автоматизированных систем управления воздушным движением. | 4                   |
| 2                     | Практическое занятие № 4. Классификация аппаратных средств.  | 2                   |
|                       | Практическое занятие № 5. Характеристики вычислительных комплексов автоматизированных систем.                  | 2                   |
| 3                     | Практическое занятие № 6. Характеристики   | 2                   |

| Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров)   | Трудоемкость (часы) |
|-----------------------|---|---------------------|
|                       | системного и программного обеспечения автоматизированных систем управления воздушным движением.                                     |                     |
|                       | Практическое занятие № 7. Способы представления данных в комплексах автоматизированных систем управления воздушным движением.       | 2                   |
|                       | Практическое занятие № 8. Хранение и передача данных в комплексах автоматизированных систем управления воздушным движением.         | 2                   |
| 4                     | Практическое занятие № 9. Анализ систем связи навигации и наблюдения.   | 2                   |
| 5                     | Практическое занятие № 10. Постановка задачи наблюдения.  | 2                   |
|                       | Практическое занятие № 11. Программные движения и траектории.   | 2                   |
|                       | Практическое занятие № 12. Методы обработки радиолокационной информации автоматизированных систем управления воздушным движением.   | 2                   |
| 6                     | Практическое занятие № 13-14. Изучения характеристик (АРАС УВД) «Альфа» и комплекса средств автоматизации УВД (КСА УВД) «Альфа».    | 4                   |
|                       | Практическое задание № 15-16. Принципы функционирования (АРАС УВД) «Альфа» и комплекса средств автоматизации УВД (КСА УВД) «Альфа». | 4                   |
| Итого по дисциплине   |   | 32                  |

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

| Номер темы дисциплины | Виды самостоятельной работы                                   | Трудоемкость (часы) |
|-----------------------|---|---------------------|
| 1                     | Изучение теоретического материала, подготовка проекта. [1-9]. | 13                  |
| 2                     | Изучение теоретического материала, подготовка                 | 4                   |



| Номер темы дисциплины | Виды самостоятельной работы                                   | Трудоемкость (часы) |
|-----------------------|---|---------------------|
|                       | проекта. [1-9].   |                     |
| 3                     | Изучение теоретического материала, подготовка проекта. [1-9]. | 4                   |
| 4                     | Изучение теоретического материала, подготовка проекта. [1-9]. | 8                   |
| 5                     | Изучение теоретического материала, подготовка проекта. [1-9]. | 4                   |
| 6                     | Изучение теоретического материала, подготовка проекта. [1-9]. | 2                   |
| Итого по дисциплине   |   | 35                  |

### 5.7 Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. **Автоматизированные системы управления воздушным движением:** Учеб. пособ. для вузов. Реком. Умо [Текст] / Шатраков Ю.Г., ред. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Политехника, 2014. - 448с. - ISBN 978-5-7325-1047-8. Количество экземпляров: 100.

2. **Автоматизированные системы и радиоэлектронные средства управления воздушным движением :** Учебник / Н. Т. Тучков. - М. : Транспорт, 1994. - 368с. Количество экземпляров: 460.

3. Рачков, М. Ю. **Технические средства автоматизации :** учебник для академического бакалавриата / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 180 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04428-7. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/8BF68DB1-1C5B-4FA1-8214-13B762A15A5F](http://www.biblio-online.ru/book/8BF68DB1-1C5B-4FA1-8214-13B762A15A5F) .

б) дополнительная литература:

4. Горев, А. Э. **Информационные технологии на транспорте: учебник для академического бакалавриата /** А. Э. Горев. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 271 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01330-6. — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/827550A9-5100-4542-89E0-17A358881D64](http://www.biblio-online.ru/book/827550A9-5100-4542-89E0-17A358881D64).

5. Сафиуллин, Р. К. **Основы автоматики и автоматизация процессов :** учеб. пособие для вузов / Р. К. Сафиуллин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 146 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-06491-9. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/ADFFCA4E-3BA4-453F-A14C-DC0635D0DB2B](http://www.biblio-online.ru/book/ADFFCA4E-3BA4-453F-A14C-DC0635D0DB2B) .

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

6. **Автоматизированные системы управления** [Электронный ресурс] — Режим доступа: [http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=Default/010\\_erp.cou](http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=Default/010_erp.cou) , свободный (дата обращения: 16.03.2019).

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

7. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru> , свободный (дата обращения: 16.03.2019).

8. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/> , свободный (дата обращения: 16.03.2019).

9. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> , свободный (дата обращения: 16.03.2019).

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

Лаборатории автоматизированных систем управления воздушным движением кафедры № 8 (ауд. 805-806), переносной проектор.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.  
(КСА УВД) «Альфа».

## **8 Образовательные и информационные технологии**

Дисциплина «Автоматизированные системы управления воздушным движением» предполагает использование следующих образовательных технологий: входной контроль, лекции, практические занятия, и самостоятельная работа студента.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения студентами дидактических единиц. Он осуществляется по вопросам из дисциплин, на которых базируется дисциплина «Автоматизированные системы управления воздушным движением» (п. 2).

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематически последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины.

Практическое занятие по дисциплине «Автоматизированные системы управления воздушным движением» содействует выработке у обучающихся умений и навыков применения знаний, полученных в ходе самостоятельной работы. Практические занятия как образовательная технология помогают студентам систематизировать, закрепить и углубить знания.

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем, при домашней подготовке. Главная цель самостоятельной работы студентов - развитие способности организовывать и реализовывать свою деятельность без постороннего руководства и помощи. Самостоятельная работа подразумевает выполнение студентом поиска, анализа информации, проработку на этой основе учебного материала.

В рамках изучения дисциплины «Автоматизированные системы управления воздушным движением» предполагается использовать в качестве информационных технологий среду MS Office.

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

Фонд оценочных средств дисциплины «Автоматизированные системы управления воздушным движением» для текущего контроля включает в себя индивидуальные задания.

Индивидуальное задание предназначено для проверки умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач.

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

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

| Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций | Количество баллов    |                       | Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра) | Примечание |
|--|----------------------|-----------------------|---|------------|
|  | минимальное значение | максимальное значение |   |            |
| <i>Контактная работа</i>   |                      |                       |   |            |
| Аудиторные занятия   |                      |                       |   |            |
| Лекция №1-16   | 16                   | 24                    | 1-16  |            |
| Практическое занятие №1-16   | 16                   | 24                    | 1-16  |            |
| Индивидуальное задание №1-16   | 13                   | 22                    | 1-16  |            |

| Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций | Количество баллов                        |                       | Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра) | Примечание |
|--|--|-----------------------|---|------------|
|  | минимальное значение                     | максимальное значение |   |            |
| <b>Итого по обязательным видам занятий</b>   | <b>45</b>                                | <b>70</b>             |   |            |
| <b>Зачет</b>   | <b>15</b>                                | <b>30</b>             |   |            |
| <b>Итого по дисциплине</b>   | <b>60</b>                                | <b>100</b>            |   |            |
| <b>Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</b>  |  |                       |   |            |
| Участие в конференции по темам дисциплины  |  | 10                    |   |            |
| Научная публикация по темам дисциплины   |  | 10                    |   |            |
| <b>Итого дополнительно премиальных баллов</b>  |  | <b>20</b>             |   |            |
| <b>Всего по дисциплине для рейтинга</b>  |  | <b>120</b>            |   |            |
| <b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале</b>  |  |                       |   |            |
| <b>Количество баллов по БРС</b>  | <b>Оценка (по «академической» шкале)</b> |                       |   |            |
| <b>60 и более</b>  | <b>«зачтено»</b>                         |                       |   |            |
| <b>менее 60</b>  | <b>«не зачтено»</b>                      |                       |   |            |

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

Посещение лекционного занятия обучающимся с ведением конспекта оценивается в 1 балл. Ответы на вопросы, возникшие в ходе лекции и активное участие в обсуждении – до 0,5 баллов.

Посещение обучающимся практического занятия с ведением конспекта оценивается в 1 балл, выполнение задания и ответами на вопросы преподавателя оценивается до 0,5 баллов. Выполнение индивидуального задания от 0,8 до 1,4 баллов, в зависимости от сложности.

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

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

«Математическое моделирование с применением прикладных математических пакетов».

1. Скалярные вычисления в прикладных математических пакетах.
2. Матричные операции в прикладных математических пакетах.
3. Формат функций в прикладных математических пакетах.
4. Моделирование двумерных графиков.
5. Моделирование трехмерных графиков.
6. Операторы структурного программирования в прикладных математических пакетах.

«Теория управления»

1. В чем заключается разбиение системы на управляемую и неуправляемую части?
2. Что такое импульсное управление?
3. Сформулировать задачу наблюдения и идентификации.
4. Привести критерии наблюдаемости для линейных систем.
5. В чем состоит принцип двойственности для управляемых и наблюдаемых систем?
6. Что такое дискретное наблюдение?
7. Как выделить в системе наблюдаемую и ненаблюдаемую части?

«Теория графов и математическая логика»

1. Транспортные сети. Основные понятия.
2. Формулы алгебры логики.
3. Равносильные преобразования формул алгебры логики.
4. Двойственные формулы. Закон двойственности.
5. Высказывания. Логические операции над высказываниями.

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

| Критерий  | Этапы формирования         | Показатель  |
|---|----------------------------|---|
| <p><i>Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем (ОПК-2)</i></p> |                            |   |
| <p>Знать:<br/>– методы и способы поиска, обработки и оценки научно-</p>   | <p>1 этап формирования</p> | <p>– Перечисляет примеры информационных источников, посвященных автоматизированным системам управления.</p> |

| Критерий   | Этапы формирования  | Показатель   |
|--|---------------------|--|
| технической информации о современных автоматизированных системах управления воздушным движением;   | 2 этап формирования | – Корректно формулирует строку поиска для выполнения информационного запроса об автоматизированных системах управления воздушным движением                             |
| Уметь:<br>– самостоятельно проводить поиск и обработку научно-технической информации о современных автоматизированных системах управления воздушным движением; | 1 этап формирования | – Выделяет ключевые подпроблемы и ключевые слова при обработке научно-технической информации о современных автоматизированных системах управления воздушным движением. |
|  | 2 этап формирования | – Корректно соотносит существующую проблему (подпроблему) соответствующей предметной области   |
| Владеть:<br>– навыками самостоятельного изучения принципа работы автоматизированных систем управления воздушным движением.                                     | 1 этап формирования | – Объясняет принципы функционирования комплексов систем управления воздушным движением.  |
|  | 2 этап формирования | – Адекватно воспринимает и обрабатывает информацию об автоматизированных системах управления воздушным движением.  |
| <i>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-3)</i>       |                     |  |
| Знать:<br>– архитектуру программных и аппаратных средств автоматизации организации воздушного движения;  | 1 этап формирования | – Называет обобщенную структуру АС УВД.  |
|  | 2 этап формирования | – Классифицирует АС УВД.<br>– Перечисляет особенности некоторых АС УВД.  |
| Уметь:<br>– использовать программные и аппаратные средства для решения задач   | 1 этап формирования | – Воспроизводит классификацию аппаратных средств и программных средств для решения задач автоматизации организации воздушного движения.                                |

| Критерий   | Этапы формирования  | Показатель  |
|--|---------------------|---|
| автоматизации организации воздушного движения;   | 2 этап формирования | – Использует математическую постановку задачи наблюдения, объясняет ее характеристики.                              |
| Владеть:<br>– базовыми навыками работы с некоторыми системами автоматизации организации воздушного движения.                                     | 1 этап формирования | – Объясняет принципы первичной, вторичной и третичной обработки радиолокационной информации.                        |
|  | 2 этап формирования | – Демонстрирует базовые навыки использования системного и программного обеспечения АС УВД.                          |
| <i>Способен планировать и осуществлять вычислительные эксперименты, анализировать и интерпретировать полученные результаты (ПК-1)</i>            |                     |   |
| Знать:<br>– теоретические основы функционирования аппаратного и программного обеспечения средств автоматизации обслуживания воздушного движения; | 1 этап формирования | – Называет состав и назначение некоторых элементов типовой АС УВД.<br>– Называет типы организации сетевых структур. |
|  | 2 этап формирования | – Объясняет концепцию CNS/ATM систем.   |
| Уметь:<br>– применять компьютер для решения задач автоматизации организации воздушного движения;   | 1 этап формирования | – Демонстрирует понимание этапов введения в эксплуатацию АС УВД.  |
|  | 2 этап формирования | – Анализирует программное обеспечение, необходимое для решения задач АС УВД.  |
| Владеть:<br>– навыками работы с компьютером при решении задач автоматизации организации воздушного движения.                                     | 1 этап формирования | – Рассуждает о программных движениях и траекториях, их типах и особенностях.  |
|  | 2 этап формирования | – Использует точечные и интервальные оценки, объясняет их преимущества и недостатки.                                |
| <i>Способен разрабатывать алгоритмы и реализовывать их на основе современных парадигм, технологий и языков программирования (ПК-2)</i>           |                     |   |

| Критерий   | Этапы формирования  | Показатель  |
|--|---------------------|---|
| Знать:<br>- назначение, решаемые задачи и основные эксплуатационные и технические характеристики существующих средств автоматизации УВД;   | 1 этап формирования | – Описывает состав оборудования и функционирование существующих АС УВД;   |
|  | 2 этап формирования | – Объясняет основные эксплуатационные и технические характеристики существующих средств автоматизации УВД;  |
| Уметь:<br>- контролировать работоспособность используемого оборудования;   | 1 этап формирования | – Перечисляет основы технической эксплуатации аппаратуры отображения, комплексов средств автоматизации и АС УВД   |
|  | 2 этап формирования | – Использует имеющиеся знания при работе с оборудованием;   |
| Владеть:<br>- представлением о принципах взаимодействия средств отображения информации и автоматизации УВД с бортовым и наземным сегментами автоматического зависимого наблюдения; | 1 этап формирования | – Называет принципы взаимодействия средств отображения информации и автоматизации УВД с бортовым и наземным сегментами автоматического зависимого наблюдения; |
|  | 2 этап формирования | – - рассуждает о перспективах и тенденциях развития АС УВД в Российской Федерации и мире.   |

Характеристики шкалы оценивания приведены ниже.

1. Максимальное количество баллов за зачет – 30. Минимальное количество баллов за зачет – 15 баллов (что соответствует отметке «зачтено»).

2. При наборе менее 15 баллов – зачет не сдан по причине недостаточного уровня знаний.

3. Зачет выставляется как сумма набранных баллов за ответы на вопросы билета и за решение задачи.

4. Ответы на вопросы оцениваются следующим образом:

– *1 балл*: отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;

– *2 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;



– 3 балла: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;

– 4 балла: ответ удовлетворительный, оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом студентом продемонстрировано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;

– 5 баллов: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

– 6 баллов: ответ удовлетворительный, студент достаточно ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

– 7 баллов: ответ хороший (достаточное знание материала), но требовались наводящие вопросы, студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;

– 8 баллов: ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы; студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;

– 9 баллов: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;

– 10 баллов: ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы.

5. Решение задачи оценивается следующим образом:

– 10 баллов: задание выполнено на 91-100 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументировано обосновывает свою точку зрения, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– 9 баллов: задание выполнено на 86-90 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументировано обосновывает свою точку зрения, правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– 8 баллов: задание выполнено на 81-85 %, ход решения правильный, незначительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает верные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает некоторые затруднения в интерпретации полученных выводов;

– 7 баллов: задание выполнено на 74-80 %, ход решения правильный, значительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная

интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает определенные затруднения в интерпретации полученных выводов;

– *6 баллов*: задание выполнено 66-75 %, подход к решению правильный, есть ошибки, оформление с незначительными погрешностями, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– *5 баллов*: задание выполнено на 60-65 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– *4 балла*: задание выполнено на 55-59 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– *3 балла*: задание выполнено на 41-54 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, неправильная интерпретация выводов, студент дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– *2 балла*: задание выполнено на 20-40 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, выводы отсутствуют; не может прокомментировать ход решения задачи, дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– *1 балл*: задание выполнено менее, чем на 20%, решение содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы по работе.

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

### ***Типовое индивидуальное задание***

Составьте и опишите функциональную схему средства автоматизации УВД (конкретный тип указывается в соответствии с вариантом).

### ***Перечень типовых вопросов к зачету для проведения промежуточной аттестации по дисциплине***

1. Что такое средство автоматизации УВД?
2. Какие процедуры автоматизировались на первом, втором и третьем этапах автоматизации УВД?
3. Каковы особенности структуры АС УВД?
4. Назовите элементы, входящие в состав АС УВД.
5. В чем представляется эффективность средств автоматизации УВД?
6. Назовите назначение элементов АС УВД.

7. Каковы требования к аппаратным и программным средствам вычислительных комплексов АС УВД?
8. Какие типы организации сетевой структуры АС УВД Вы знаете?
9. Каковы разновидности структуры вычислительного комплекса?
10. Каковы разновидности операционных систем, применяемых в АС УВД?
11. Что такое локальная вычислительная сеть и по какой топологии она может быть построена?
12. Назовите основные характеристики программного обеспечения АС УВД.
13. Представление данных в вычислительных комплексах АС УВД.
14. Назовите основные задачи наблюдения за воздушным судном в АС УВД.
15. Какие проблемы возникают при построении траектории воздушного судна на основе оценки их координат?
16. Каковы цели и задачи первичной обработки радиолокационной информации?
17. Каковы цели и задачи вторичной обработки радиолокационной информации?
18. Каковы цели и задачи третичной обработки координатной информации?
19. Каково назначение аппаратуры АРАС «Альфа» и комплекса средств автоматизации УВД (КСА УВД) «Альфа».
20. Каков состав информации, отображаемой на индикаторе воздушного обстановки?
21. Каков информационный состав формуляров сопровождения?
22. Каков состав и содержание основных пультовых операций?

### ***Типовая задача для промежуточной аттестации***

Приведите описание состава формуляров сопровождения и списка потерь, списка ожидания, списка входа, табло системных данных и др. заданного средства автоматизации УВД.

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

Методика преподавания дисциплины 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.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, лабораторные работы и практические занятия. На первом занятии преподаватель осуществляет входной контроль по вопросам дисциплин, являющимися предшествующими для дисциплины «Автоматизированные системы управления воздушным движением» ( п. 2).

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, его прикладной стороной.

Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Практическое занятие проводится в соответствии с п. 5.4 с целью выработки практических умений и приобретения навыков при решении практических задач.

По итогам лекций, практических занятий преподаватель выставляет в журнал полученные обучающимся баллы, согласно п. 9.1 и п. 9.2.

Одним из наиболее активных методов овладения знаниями является самостоятельная работа студентов, которая представляет собой метод глубокого и всестороннего изучения прорабатываемого материала, имеющий первостепенное значение при подготовке и воспитании студентов.

Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче зачета по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

Зачет (промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Автоматизированные системы управления воздушным движением») позволяет определить уровень освоения обучающимся компетенций (п. 9.5) за период изучения данной дисциплины. Зачет предполагает ответы на 2 теоретических вопроса из перечня вопросов, вынесенных на промежуточную аттестацию, а также решение задачи (п. 9.6).

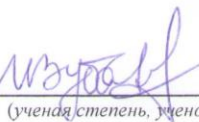
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №8 Прикладной математики и информатики

« 15 » сентября 2021 года, протокол № 2.

Разработчики:

к.т.н.

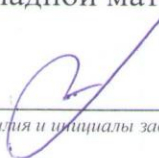


Зубакин И.А.

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

И. о. заведующего кафедрой № 8 Прикладной математики и информатики

д.т.н., доцент



Костин Г.А.

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., доцент



Костин Г.А.

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 20 » октября 2021 года, протокол № 2.