**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль) / специализация: **Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиоконструкторский факультет (РКФ)**
Кафедра: **Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР)**
Курс: **5**
Семестр: **9**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 9 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 26 | 26 | часов |
| Практические занятия | 26 | 26 | часов |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 12 | 12 | часов |
| Самостоятельная работа | 56 | 56 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 108 | 108 | часов |
| | 3 | 3 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Зачет | 9 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 73034

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Сформировать у студентов достаточно полное представление об управлении воздушным движением посредством автоматизированных систем.
2. Сформировать у студентов систематизированные знания о назначении, принципах работы, устройстве, основных характеристиках, порядке эксплуатации современных и вводимых в эксплуатацию в гражданской авиации России средств автоматизации управления воздушным движением.
3. Сформировать у студентов готовность к проектированию и разработке сервисного, вспомогательного оборудования, схемных решений и средств автоматизации процессов эксплуатации в области управления воздушным движением посредством автоматизированных систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль специализации (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.06.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |

Согласована на портале № 73034

| | | |
|---|---|---|
| УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | УК-8.1. Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения, причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций, а также принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации | Знает информационные аспекты обеспечения движения в воздушном пространстве. |
| | УК-8.2. Умеет создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций, а также оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению | Умеет применять принципы автоматизации управления воздушным движением для решения профессиональных задач |
| | УК-8.3. Умеет применять в практической деятельности требования законодательства в области охраны труда, направленные на обеспечение безопасности персонала и населения, в том числе в условиях возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера | Применяет в практической деятельности принципы технической поддержки информационных потоков при УВД |
| | УК-8.4. Владеет навыками по применению основных методов защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | Применяет знания защиты АС УВД от несанкционированного доступа |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

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

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 9 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 52 | 52 |
| Лекционные занятия | 26 | 26 |
| Практические занятия | 26 | 26 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 56 | 56 |
| Подготовка к зачету | 36 | 36 |
| Подготовка к тестированию | 20 | 20 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 108 | 108 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 3 | 3 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| **9 семестр** | | | | | |
| 1 Введение в дисциплину. Общие сведения об автоматизации УВД | 2 | - | 7 | 9 | УК-8 |
| 2 Информационные аспекты обеспечения движения в воздушном пространстве (ВП). Информационные технологии управления воздушным движением (УВД) | 4 | - | 7 | 11 | УК-8 |
| 3 Технологии навигации воздушных судов. Спутниковые технологии навигации. Алгоритмы обработки измеренной координатной информации | 4 | 8 | 7 | 19 | УК-8 |
| 4 Автоматизация наблюдений при управлении воздушным движением. Первичная и вторичная обработка радиолокационной (РЛ) информации | 4 | - | 7 | 11 | УК-8 |
| 5 Принципы информатизации процессов управления воздушным движением (УВД) | 4 | 8 | 7 | 19 | УК-8 |
| 6 Автоматизация обработки плановой информации | 2 | - | 7 | 9 | УК-8 |
| 7 Техническая поддержка информационных потоков при УВД | 4 | - | 7 | 11 | УК-8 |

Согласована на портале № 73034

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 8 Функции поддержки принятия решений при УВД | 2 | 10 | 7 | 19 | УК-8 |
| Итого за семестр | 26 | 26 | 56 | 108 | |
| Итого | 26 | 26 | 56 | 108 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **9 семестр** | | | |
| 1 Введение в дисциплину. Общие сведения об автоматизации УВД | Необходимость внедрения АС УВД. Общие принципы и методы управления информационными процессами. Обобщённые структурные схемы автоматизированных систем планирования воздушного движения, непосредственного УВД и управления наземным движением. Общие представления о процессе управления с точки зрения информации.Информационные аспекты управления воздушного движения (УВД). Назначение, классификация средств автоматизации УВД. Этапы развития средств автоматизации УВД в мире и в России. Требования, предъявляемые к АС обслуживания воздушного движения. | 2 | УК-8 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 73034

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Информационные аспекты обеспечения движения в воздушном пространстве (ВП). Информационные технологии управления воздушным движением (УВД) | Движение в воздушном пространстве. Структура воздушного пространства. Разделение воздушного пространства.Характеристики основных элементов. Пропускная способность элемента воздушного пространства. Экономичность, регулярность и безопасность. Организация полётов и аэронавигационное обслуживание. Организация воздушного движения.<br>Задачи воздушной навигации. Управление воздушным движением. Стратегия развития системы управления связью, навигацией и наблюдения в системе обеспечения воздушного движения (ОВД). Обоснование и основные положения новой стратегии развития. Связь с потребностями пользователей воздушного пространства. Общаяхарактеристика стратегии. Реализация стратегии. | 4 | УК-8 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Технологии навигации воздушных судов. Спутниковые технологии навигации. Алгоритмы обработки измеренной координатной информации | Информационное обеспечение полётов в воздушном пространстве. Земные навигационные системы координат. Уравнения траекторного движения. Датчики навигационной информации. Спутниковая навигация. Системы спутниковой навигации GPS и GLONASS. Структура и характеристики спутниковых радионавигационных систем (СРНС). Принцип действия. Точностные характеристики. Передаваемая СРНС информация. Оценка объёмов информации. Расширение функций СРНС. Дифференциальный режим. Перспективы развития глобальной спутниковой системы связи и передачиданных. Построение бортовых систем предотвращения столкновений. Метеоинформация. | 4 | УК-8 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 73034

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 Автоматизация наблюдений при управлении воздушным движением. Первичная и вторичная обработка радиолокационной (РЛ) информации | Особенности процессов наблюдения. Новые подходы. Характеристика задач наблюдения при УВД. Архитектура типовой схемы наблюдения при УВД. Формализация и структуризация процесса наблюдения при УВД. Схема наблюдения. Формализация процесса наблюдения. Получение измерительной информации. Декомпозиция общего процесса измерения-наблюдения. Методы наблюдений. Вероятностные методы обработки наблюдений. Информационные множества. Об устойчивости наблюдения. Оценивание координат и параметров программных траекторий. Программные движения и траектории. Точечные оценки. Интервальные оценки на основе информационных множеств. Последовательное наблюдение и построение траекторий. Идентификация траекторий методом информационных множеств. Анализ с позиции теории оптимальных правил остановки. Методы и алгоритмы первичной обработки. Задачи вторичной обработки. Основные понятия теории массового обслуживания. Поток требований,поступающих в систему массового обслуживания. Мультирадарная обработка. Содержание мультирадарной обработки.Виртуальный радар. Формирование мультирадарной траектории. Схема алгоритма. Алгоритм мультисенсорнойобработки на основе информационных множеств. | 4 | УК-8 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 73034

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Принципы информатизации процессов управления воздушным движением (УВД) | Комплексная информатизация и развитие центров УВД. Место и роль центров в системе обеспечения воздушного движения. Оборудование объединённых центров управления полётами. Типовая аэродромно-районная АС УВД. Требования к АС УВД и ее основные характеристики.<br>Структура и состав системы.<br>Синхронизация времени в системахУВД. Единое системное время. Синхронизация временного сервера по данным приёмника глобальной спутниковой навигационной системы<br>(GNSS-приёмника). Синхронизация часов автоматизированных рабочих мест (АРМ). Синхронизация внешних устройств. | 4 | УК-8 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Автоматизация обработки плановой информации | Принципы и особенности автоматизации обработки плановой информации | 2 | УК-8 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 73034

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 Техническая поддержка информационных потоков при УВД | Виды информации. Сбор информации. Характеристики источников информации о воздушной обстановке. Способы и средства передачи данных. Кодирование информации. Цифровые каналы передачи данных. Протоколы. Протоколы физического уровни для модемной связи. Транспортные и сетевые протоколы. Протоколы TCP/IP. Универсальный структурированный протокол обмена радиолокационной информацией ASTERIX. Комплексы средств передачи данных (ПД). Задачи, решаемые комплексами средств передачи данных. Состав и основные характеристики типового комплекса ПД. Речевая связь. Задачи системы речевой связи. Структура систем речевой связи. Архитектура и ееэлементы. Организация интерфейса «пользователь-система». Радиосвязь. Организация радиосвязи. Функцииуправления радиосвязью. Функции управления телефонной связью. Комплексная информатизация и развитие центров УВД. Место и роль центров в системе обеспечения воздушного движения. Оборудование объединённых центров управления полётами. Типовая аэродромно-районная АСУ ВД. Требования к АС УВД и ее основные характеристики.Структура и состав системы. Синхронизация времени в системах УВД. Единое системное время. Синхронизация временного сервера по данным приёмника глобальной спутниковой навигационной системы (GNSSприёмника). Синхронизация часов автоматизированных рабочих мест (АРМ). Синхронизация внешних устройств. Средства обеспечения безопасности в информационно-вычислительных системах. Определение понятия безопасности и ее основные характеристики. Принципы организации системы обеспечения безопасности движения. Методы и средства защиты данных. Механизмы защиты операционных систем. Особенности обеспечения безопасности в АСУ УВД. | 4 | УК-8 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 73034

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 Функции поддержки принятия решений при УВД | Перечень основных задач. Предотвращение столкновений воздушных судов. Модели принятия решений в теории управления. Функции предупреждения столкновений в АС УВД. Обнаружение и предотвращение конфликтныхситуацией. Использование плановой информации. Оперативная плановая информация. Функция Корректировокплановой траектории. Обнаружение и разрешение потенциально конфликтных ситуаций при полной наблюдаемости. Сравнительный анализ бортовых и наземных средств. Модифицированный t-критерий. Информационные задачи сближения-уклонения Принятие управленческих решений в условиях неопределённости. Построение прогноза по линейной регрессионной модели. Оптимальное управление в АСУ ВД. Задача об оптимальной загрузке самолётанесколькими типами грузов. Транспортная задача. Загрузка самолёта неделимыми предметами. Задача о назначениях. Распределение экипажей самолётов по рейсам. | 2 | УК-8 |
| | Итого | 2 | |
| | Итого за семестр | 26 | |
| | Итого | 26 | |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **9 семестр** | | | |
| 3 Технологии навигации воздушных судов. Спутниковые технологии навигации. Алгоритмы обработки измеренной координатной информации | Системы CNS/ATMСредства навигации, связи и оповещения. Расчет максимальной дальности радиолиний. | 8 | УК-8 |
| | Итого | 8 | |
| 5 Принципы информатизации процессов управления воздушным движением (УВД) | Математические модели в сфере обеспечения авиационной безопасности.Математическое моделирование прогнозирования авиационной безопасности. | 8 | УК-8 |
| | Итого | 8 | |

Согласована на портале № 73034

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 Функции поддержки принятия решений при УВД | Методы оптимизации процессов в системе УВД.Решение классических транспортных задач.Решение задач по теории массового обслуживания. | 10 | УК-8 |
| | Итого | 10 | |
| Итого за семестр | | 26 | |
| Итого | | 26 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **9 семестр** | | | | |
| 1 Введение в дисциплину. Общие сведения об автоматизации УВД | Подготовка к зачету | 4 | УК-8 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 3 | УК-8 | Тестирование |
| | Итого | 7 | | |
| 2 Информационные аспекты обеспечения движения в воздушном пространстве (ВП). Информационные технологии управления воздушным движением (УВД) | Подготовка к зачету | 4 | УК-8 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 3 | УК-8 | Тестирование |
| | Итого | 7 | | |
| 3 Технологии навигации воздушных судов. Спутниковые технологии навигации. Алгоритмы обработки измеренной координатной информации | Подготовка к зачету | 4 | УК-8 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 3 | УК-8 | Тестирование |
| | Итого | 7 | | |
| 4 Автоматизация наблюдений при управлении воздушным движением. Первичная и вторичная обработка радиолокационной (РЛ) информации | Подготовка к зачету | 4 | УК-8 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 3 | УК-8 | Тестирование |
| | Итого | 7 | | |

Согласована на портале № 73034

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 Принципы информатизации процессов управления воздушным движением (УВД) | Подготовка к зачету | 4 | УК-8 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 3 | УК-8 | Тестирование |
| | Итого | 7 | | |
| 6 Автоматизация обработки плановой информации | Подготовка к зачету | 4 | УК-8 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 3 | УК-8 | Тестирование |
| | Итого | 7 | | |
| 7 Техническая поддержка информационных потоков при УВД | Подготовка к зачету | 6 | УК-8 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 1 | УК-8 | Тестирование |
| | Итого | 7 | | |
| 8 Функции поддержки принятия решений при УВД | Подготовка к зачету | 6 | УК-8 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 1 | УК-8 | Тестирование |
| | Итого | 7 | | |
| Итого за семестр | | 56 | | |
| Итого | | 56 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Сам. раб. | |
| УК-8 | + | + | + | Зачёт, Тестирование |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| **9 семестр** | | | | |
| Зачёт | 0 | 0 | 30 | 30 |
| Тестирование | 20 | 20 | 30 | 70 |
| Итого максимум за период | 20 | 20 | 60 | 100 |
| Нарастающим итогом | 20 | 40 | 100 | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|---|

Согласована на портале № 73034

| | |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 – 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 – 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | |
| | 60 – 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Кучерявый, А. А. Авионика : учебное пособие для вузов / А. А. Кучерявый. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 452 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/187688.

2. Лушников, А. С. Автоматизированные системы обслуживания воздушного движения : учебное пособие / А. С. Лушников. — Ульяновск : УИ ГА, 2020. — 72 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/216431.

3. Масленников, А. Н. Управление воздушным движением : учебное пособие для вузов / А. Н. Масленников, В. И. Мыльцев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 420 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/496361.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Автоматизированные системы управления производственно-технологическими процессами в аэропортах : методические указания / составители Г. В. Головченко [и др.]. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, 2020. — 31 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/157352.

2. Крыжановский, Г. А. Моделирование транспортных процессов : учебное пособие / Г. А. Крыжановский. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, 2014. — 262 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/145484.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Автоматизированные системы управления: Методические указания и контрольное задание : методические указания / составители В. И. Неводничий, В. Л. Рукавишников. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, 2021. — 17 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/167052.

#### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах,

Согласована на портале № 73034

адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория ГПО / Лаборатория автоматизированного проектирования: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Мультимедийный проектор TOSHIBA;
- Телевизор-монитор SAMSUNG;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;

Лаборатория прикладного программирования: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 302 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Мультимедиа устройство Hisense H50N5300;

Согласована на портале № 73034

- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip;
- Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной

Согласована на портале № 73034

компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Введение в дисциплину. Общие сведения об автоматизации УВД | УК-8 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 2 Информационные аспекты обеспечения движения в воздушном пространстве (ВП). Информационные технологии управления воздушным движением (УВД) | УК-8 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Технологии навигации воздушных судов. Спутниковые технологии навигации. Алгоритмы обработки измеренной координатной информации | УК-8 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 4 Автоматизация наблюдений при управлении воздушным движением. Первичная и вторичная обработка радиолокационной (РЛ) информации | УК-8 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 5 Принципы информатизации процессов управления воздушным движением (УВД) | УК-8 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 6 Автоматизация обработки плановой информации | УК-8 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 7 Техническая поддержка информационных потоков при УВД | УК-8 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 8 Функции поддержки принятия решений при УВД | УК-8 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |

Согласована на портале № 73034

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Область физического пространства над сухопутной территорией страны, внутренними водными бассейнами и водами морей и океанов, примыкающих к сухопутной территории называется…

Согласована на портале № 73034

1) Воздушным пространством приграничной полосы
2) Воздушное пространство.
3) Местным воздушным пространством
4) Воздушными коридорами пролета государственной границы

2. Совокупность ограниченных в вертикальной и горизонтальной плоскостях элементов воздушного пространства, предназначенных для организации его рационального использования
называется…
1) Организацией воздушного пространства
2) Организацией использования воздушного пространства
3) Структурой воздушного пространства.
4) Структурой использования воздушного пространства

3. Границы элементов структуры воздушного пространства устанавливаются по…
1) Контрольным азимутам
2) Углу места
3) Фактическим координатам
4) Географическим координатам и высотам.

4. Наиболее крупные по площади и сложные по внутренней структуре элементы воздушного
пространства называются…
1) Зона ЕС ОрВД.
2) Зональный центр ЕС ОрВД
3) Район аэродрома
4) Коридор входа на воздушные трассы

5. Главных центров ЕС ОрВД, проводящих обслуживание воздушного движения, существует…
1) 2
2) 4
3) 12
4) 1

6. Главными требованиями любой транспортной системы являются…
1) Экономичность, регулярность, безотказность
2) Экономичность, регулярность, безопасность.
3) Экономичность, робастность, безопасность
4) Экономичность, робастность, безотказность

7. Цель управления воздушным движением …
1) Обеспечить полет по плановой траектории, принимая меры к уменьшению отклонений от
нее и к предотвращению нарушений налагаемых ограничений.
2) Обеспечить бесперебойность воздушного движения
3) Обеспечить экономичность воздушного движения
4) Обеспечить безопасность воздушного движения

8. Задача навигации…
1) Построить самую короткую траекторию между пунктами отправления и назначения
2) Построить оптимальную траекторию, которая не зависит от ограничений, связанных с наличием запретных зон, секторов, профилей набора высоты, снижения и посадки
3) Построить траекторию, которая близка к оптимальной и которая удовлетворяет ограничениям, связанным с наличием запретных зон, секторов, профилей набора высоты, снижения и посадки.
4) Нет правильного ответа

9. Ситуация, которая приведет к нарушению норм эшелонирования, если не изменить пространственно-временные траектории участвующих в ней воздушных судов, называется…
1) Конфликтной ситуацией
2) катастрофой
3) потенциально-конфликтной ситуацией.
4) Чрезвычайным происшествием

Согласована на портале № 73034

10. Совокупность методов и приемов, обеспечивающих проведение подвижного объекта из одной определенной точки пространства в другую по заданной траектории в заданное время, называется…
    1) Самолетовождением
    2) Вертолетовождением
    3) Навигацией в узком смысле
    4) Навигацией в широком смысле

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Что включает в себя организация воздушного движения?
2. Что представляет собой использование воздушного пространства (ИВП).
3. Дать определение, что такое организация воздушного пространства (ВП).
4. Что включает в себя структура ВП РФ?
5. Дать определение, что такое контролируемое ВП.
6. Чем выражается пропускная способность ВП?
7. Какие факторы учитываются при оценке пропускной способности?
8. Дать определения, что такое «обслуживание воздушного движения», «диспетчерское обслуживание», «диспетчерское разрешение».
9. Автоматизированные системы управления воздушным движением. Системное программное обеспечение.
10. Операционная система реального времени
11. Модели использования воздушного пространства
12. Обработка измерения координатной информации. ПО поддержания процессов УВД
13. Задачи, решаемые программным обеспечением автоматизированных систем управления воздушным движением
14. Комплексы программ (КП) АС УВД
15. Информационная база АС УВД.
16. Математическая модель процесса диспетчеризации вычислений
17. Программы обработки плановой информации
18. Долгосрочное, суточное и текущее планирование полётов.
19. Обеспечение плановой информацией диспетчеров УВД
20. Программы обработки радиолокационной информации
21. Определение вероятностных характеристик процессов функционирования АС УВД
22. Обработка данных автоматического зависимого наблюдения
23. Определение максимального значения показателя качества функционирования АС УВД
24. Общие положения определения пропускной способности АС УВД
25. Перспективы развития программного обеспечения АС УВД

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

Согласована на портале № 73034

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Согласована на портале № 73034

**Для лиц с нарушениями слуха:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.
**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 73034

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИПР
протокол № 24 от «20» 1 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. КИПР | Н.Н. Кривин | Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac |
| Заведующий обеспечивающей каф. КИПР | Н.Н. Кривин | Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac |
| И.О. начальника учебного управления | И.А. Лариошина | Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73 |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. КИПР | Н.Н. Кривин | Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac |
| Доцент, каф. КИПР | А.А. Чернышев | Согласовано, 72a81577-12a0-4023-8fe9-e3b84d6716fc |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Заведующий кафедрой, каф. КИПР | Н.Н. Кривин | Разработано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac |

Согласована на портале № 73034