МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ 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 воздушных судов и аэропортов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **5**
Семестр: **10**
Учебный план набора 2011 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	10 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	24	24	часов
2	Практические занятия	24	24	часов
3	Лабораторные работы	8	8	часов
4	Всего аудиторных занятий	56	56	часов
5	Из них в интерактивной форме	12	12	часов
6	Самостоятельная работа	52	52	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е.

Зачет: 10 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 26801

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 16 от «29» 3 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования , утвержденного 12.09.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИПР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. КИПР	_____	Н. Н. Кривин
Заведующий обеспечивающей каф. КИПР	_____	В. М. Карабан

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ	_____	Д. В. Озеркин
Заведующий выпускающей каф. КИПР	_____	В. М. Карабан

Эксперты:

Профессор кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР)	_____	Е. В. Масалов
Профессор кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР)	_____	А. С. Шостак

Согласована на портале № 26801

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Сформировать у студентов достаточно полное представление об управлении воздушным движением посредством автоматизированных систем;

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;

сформировать у студентов понимание особенностей влияния организации безопасных условий ведения работ по монтажу и наладке транспортного радиоэлектронного оборудования на процессы управления воздушным движением посредством автоматизированных систем, а также на безопасность организации воздушного движения

1.2. Задачи дисциплины

– Формирование у студентов систематизированных знаний о назначении, принципах работы, устройстве, основных характеристиках, порядке эксплуатации современных и вводимых в эксплуатацию в гражданской авиации России средств автоматизации управления воздушным движением.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Автоматизированные системы управления воздушным движением» (Б1.Б.40.4) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Автоматика и управление, Безопасность полетов, Введение в специальность, Информатика и информационные технологии, Информационные технологии управления, Организация воздушного движения, Радиолокационные системы, Радионавигационные системы, Системные основы радиолокации и радионавигации, Системы связи и телекоммуникаций, Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения, Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования, Устройства отображения информации, Формирование и передача сигналов, Электродинамика и распространение радиоволн.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-23 готовностью к проектированию и разработке сервисного, вспомогательного оборудования, схемных решений и средств автоматизации процессов эксплуатации;

– ПСК-1.3 способностью организовать безопасные условия ведения работ по монтажу и наладке транспортного радиоэлектронного оборудования;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** назначение, решаемые задачи и основные эксплуатационные и технические характеристики существующих средств автоматизации УВД; состав оборудования и функционирование существующих АС УВД; основы технической эксплуатации аппаратуры отображения, комплексов средств автоматизации и АС УВД

– **уметь** выполнять технологические операции по обслуживанию воздушного движения; контролировать работоспособность используемого оборудования

– **владеть** представлением о перспективах и тенденциях развития АС УВД; представлением о зарубежных АС УВД и их особенностях; представлением о перспективах внедрения в мире и в России сегментов системы автоматического зависимого наблюдения в соответствии с концепцией CNS/ATM; представлением о принципах взаимодействия средств отображения информации и автоматизации УВД с бортовым и наземным сегментами автоматического зависимого наблюдения

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Согласована на портале № 26801

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		10 семестр
Аудиторные занятия (всего)	56	56
Лекции	24	24
Практические занятия	24	24
Лабораторные работы	8	8
Из них в интерактивной форме	12	12
Самостоятельная работа (всего)	52	52
Оформление отчетов по лабораторным работам	8	8
Проработка лекционного материала	20	20
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	24
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
10 семестр						
1 Введение в дисциплину. Общие сведения об автоматизации УВД	2	0	0	1	3	ПК-23, ПСК-1.3
2 Информационные аспекты обеспечения движения в воздушном пространстве (ВП). Информационные технологии управления воздушным движением (УВД)	2	0	4	1	7	ПК-23, ПСК-1.3
3 Технологии навигации воздушных судов. Спутниковые технологии навигации. Алгоритмы обработки измеренной координатной информации	4	8	0	12	24	ПК-23, ПСК-1.3
4 Автоматизация наблюдений при управлении воздушным движением. Первичная и вторичная обработка радиолокационной (РЛ) информации	4	0	0	4	8	ПК-23, ПСК-1.3
5 Принципы информатизации процессов управления воздушным движением (УВД)	4	8	0	10	22	ПК-23, ПСК-1.3
6 Автоматизация обработки плановой	2	0	0	2	4	ПК-23, ПСК-

Согласована на портале № 26801

информации						1.3
7 Техническая поддержка информационных потоков при УВД	2	0	0	7	9	ПК-23, ПСК-1.3
8 Функции поддержки принятия решений при УВД	4	8	4	15	31	ПК-23, ПСК-1.3
Итого за семестр	24	24	8	52	108	
Итого	24	24	8	52	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
10 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	ПК-23, ПСК-1.3
	Итого	2	
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. 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. Общая-характеристика стратегии. Реализация стратегии.	2	ПК-23, ПСК-1.3
	Итого	2	
3 Технологии навигации воздушных судов. Спутниковые	Информационное обеспечение полётов в воздушном пространстве. Земные навигационные системы координат. Уравнения траекторного движения.	4	ПК-23, ПСК-1.3

Согласована на портале № 26801

технологии навигации. Алгоритмы обработки измеренной координатной информации	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.		
	Итого	4	
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 информационныхмножеств. 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	ПК-23, ПСК-1.3
	Итого	4	
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. Структура и состав системы. Синхронизация времени в системахУВД. Единое системное время. Синхронизация временного сервера по данным приёмника глобальной спутниковой навигационной системы (GNSS-приёмника). Синхронизация часов автоматизиро-	4	ПК-23, ПСК-1.3

Согласована на портале № 26801

	ванных рабочих мест (АРМ). Синхронизация внешних устройств.		
	Итого	4	
6 Автоматизация обработки плановой информации	Принципы и особенности автоматизации обработки плановой информации	2	ПК-23, ПСК-1.3
	Итого	2	
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 (GNSS-приёмника). 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.	2	ПК-23, ПСК-1.3
	Итого	2	
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 Корректировокплано-	4	ПК-23, ПСК-1.3

Согласована на портале № 26801

	вой 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		
	Итого	4	
Итого за семестр		24	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1 Автоматика и управление	+			+		+		
2 Безопасность полетов	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Введение в специальность	+							
4 Информатика и информационные технологии		+			+			
5 Информационные технологии управления		+			+			
6 Организация воздушного движения	+	+	+	+	+	+	+	+
7 Радиолокационные системы	+	+	+	+	+	+	+	+
8 Радионавигационные системы	+	+	+	+	+	+	+	+
9 Системные основы радиолокации и радионавигации	+	+	+	+	+	+	+	+
10 Системы связи и телекоммуникаций	+	+	+	+	+	+	+	+
11 Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения	+	+	+	+	+	+	+	+
12 Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования	+	+	+	+	+	+	+	+
13 Устройства отображения ин-		+				+	+	

Согласована на портале № 26801

формации								
14 Формирование и передача сигналов	+		+	+				
15 Электродинамика и распространение радиоволн	+		+	+				
Последующие дисциплины								
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-23	+	+	+	+	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест
ПСК-1.3	+	+	+	+	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Методы	Интерактивные практические занятия, ч	Интерактивные лабораторные занятия, ч	Интерактивные лекции, ч	Всего, ч
10 семестр				
Выступление в роли обучающего	4	4	4	12
Итого за семестр:	4	4	4	12
Итого	4	4	4	12

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
10 семестр			
2 Информационные аспекты обеспечения	Теория массового обслуживания применительно к транспортным системам гражданской авиации.	4	ПК-23, ПСК-1.3

Согласована на портале № 26801

движения в воздушном пространстве (ВП). Информационные технологии управления воздушным движением (УВД)	Системы массового обслуживания в гражданской авиации.		
	Итого	4	
8 Функции поддержки принятия решений при УВД	Оптимальное управление в АС УВД	4	ПК-23, ПСК-1.3
	Итого	4	
Итого за семестр		8	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
10 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	ПК-23, ПСК-1.3
	Итого	8	
5 Принципы информатизации процессов управления воздушным движением (УВД)	Математические модели в сфере обеспечения авиационной безопасности.Математическое моделирование прогнозирования авиационной безопасности.	8	ПК-23, ПСК-1.3
	Итого	8	
8 Функции поддержки принятия решений при УВД	Методы оптимизации процессов в системе УВД.Решение классических транспортных задач.Решение задач по теории массового обслуживания.	8	ПК-23, ПСК-1.3
	Итого	8	
Итого за семестр		24	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
10 семестр				

Согласована на портале № 26801

1 Введение в дисциплину. Общие сведения об автоматизации УВД	Проработка лекционного материала	1	ПК-23, ПСК-1.3	Тест
	Итого	1		
2 Информационные аспекты обеспечения движения в воздушном пространстве (ВП). Информационные технологии управления воздушным движением (УВД)	Проработка лекционного материала	1	ПК-23, ПСК-1.3	Тест
	Итого	1		
3 Технологии навигации воздушных судов. Спутниковые технологии навигации. Алгоритмы обработки измеренной координатной информации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-23, ПСК-1.3	Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	12		
4 Автоматизация наблюдений при управлении воздушным движением. Первичная и вторичная обработка радиолокационной (РЛ) информации	Проработка лекционного материала	4	ПК-23, ПСК-1.3	Тест
	Итого	4		
5 Принципы информатизации процессов управления воздушным движением (УВД)	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-23, ПСК-1.3	Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	10		
6 Автоматизация обработки плановой информации	Проработка лекционного материала	2	ПК-23, ПСК-1.3	Тест
	Итого	2		
7 Техническая поддержка информационных	Проработка лекционного материала	3	ПК-23, ПСК-1.3	Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	7		
8 Функции поддержки принятия решений при УВД	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-23, ПСК-1.3	Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		

Согласована на портале № 26801

	Итого	15		
Итого за семестр		52		
Итого		52		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	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
10 семестр				
Защита отчета		10	10	20
Отчет по лабораторной работе		10	10	20
Тест	20	20	20	60
Итого максимум за период	20	40	40	100
Нарастающим итогом	20	60	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	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)

Согласована на портале № 26801

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Безопасность полетов: Учебное пособие / Масалов Е. В. - 2012. 79 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1255, дата обращения: 20.05.2018.
2. Радиотехнические системы. Часть 1: Учебное пособие / Масалов Е. В. - 2012. 109 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1253, дата обращения: 20.05.2018.
3. Радиотехнические системы. Часть 2: Учебное пособие / Масалов Е. В. - 2012. 118 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1254, дата обращения: 20.05.2018.
4. Теория массового обслуживания: Учебное пособие / Козлов В. Г. - 2012. 57 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1275, дата обращения: 20.05.2018.
5. Авиационные радиолокационные системы. Часть 1: Учебное пособие / Масалов Е. В., Татаринов В. Н. - 2012. 109 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2885, дата обращения: 20.05.2018.
6. Авиационные радиолокационные системы. Часть 2: Учебное пособие / Масалов Е. В., Татаринов В. Н. - 2012. 117 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2886, дата обращения: 20.05.2018.

12.2. Дополнительная литература

1. Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования: Учебное пособие / Козлов В. Г. - 2012. 133 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1276, дата обращения: 20.05.2018.

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Безопасность полетов: Методические указания по организации самостоятельной работы и по практическим занятиям / Масалов Е. В., Кривин Н. Н. - 2012. 5 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2884, дата обращения: 20.05.2018.
2. Радиотехнические системы: Методические указания по выполнению самостоятельной работы / Масалов Е. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1607, дата обращения: 20.05.2018.
3. Радиотехнические системы: Методические указания для проведения практических и лабораторных занятий / Масалов Е. В. - 2012. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1252, дата обращения: 20.05.2018.
4. Теория массового обслуживания в управлении процессами гражданской авиации: Методические указания по лабораторным работам / Козлов В. Г. - 2012. 26 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2883, дата обращения: 20.05.2018.
5. Теория массового обслуживания: Методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе студентов / Козлов В. Г. - 2012. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1718, дата обращения: 20.05.2018.
6. Методы оптимального управления в автоматизированных системах управления воздушным движением (АС УВД): Методические указания к лабораторной работе и по организации самостоятельной работы / Кобрин Ю. П. - 2017. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6824, дата обращения: 20.05.2018.

12.3.2. 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, 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:

Согласована на портале № 26801

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

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

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Базы данных, доступ к которым оформлен библиотекой ТУСУРа на текущий момент времени. Список доступных баз данных см. по ссылке: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. 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 количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория радиоэлектроники

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, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 402 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Вольтметр GMD-8246 (5 шт.);
- Рабочие станции на базе компьютера Intel Pentium (2 шт.);
- Маркерная доска;
- Вольтметр GDS-8065 (2 шт.);
- Осциллограф GDS-806S (2 шт.);
- Осциллограф GDS-620FG (5 шт.);
- Источник питания MPS-3002L (2 шт.);
- Учебная лабораторная установка «Теория электрической связи» (2 шт.);
- Частотомер FS-7150 Fz Digital (5 шт.);
- Генератор GFG-8250A (4 шт.);
- Макеты УМПК-80 (4 шт.);
- Генератор ГСС-93/1 (2 шт.);
- Анализатор спектра GSP-810 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Вычислительная лаборатория / Компьютерный класс

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

Согласована на портале № 26801

консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 302 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Сервер на базе компьютера Intel Pentium;
- Рабочие станции на базе компьютера Intel Pentium (10 шт.);
- Стеклянная доска для мела;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- Acrobat Reader
- Google Chrome
- Microsoft Office
- Microsoft Windows
- Mozilla Firefox
- OpenOffice
- PTC Mathcad13, 14

13.1.4. 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, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. 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 зрениями** 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.

Согласована на портале № 26801

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.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

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

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…

Согласована на портале № 26801

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

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.

11. Установление рациональной структуры воздушного пространства в целях обеспечения его эффективного использования называется ...

1)организацией воздушного движения

2)организацией ВП

3)организацией использования ВП

4)нет верного ответа

12.Процесс реализации полета по заданной пространственно-временной траектории, в котором участвуют экипаж ВС и диспетчеры службы УВД называется ...

1)навигацией

2)самолетовождением.

3)УВД

4)ОВД

13. Диспетчерское обслуживание воздушного движения производится для ...

1)ускорения процессов УВД на некоторых этапах полета

2)экономии транспортных ресурсов

3)управления воздушным движением

4)предотвращения столкновения ВС между собой и другими материальными объектами в воздухе

14.Порядок выполнения полетов в условиях, при которых местонахождение и пространственное положение ВС определяется на его борту по пилотажным и навигационным приборам регламентируется ...

1)правилами визуальных полетов

2)правилами полетов по приборам

3)нет верного ответа

15.Порядок выполнения полетов в условиях, при которых местонахождение и пространственное положение ВС определяется на его борту по наземным ориентирам и естественному горизонту регламентируется ...

1)правилами визуальных полетов

2)правилами полетов по приборам

3)нет верного ответа

16.Предоставление информации и консультаций, необходимых для обеспечения безопасного и эффективного выполнения полетов это ...

1)полетно-информационное обслуживание

2)диспетчерское обслуживание

Согласована на портале № 26801

3)эксплуатационное обслуживание

4)нет верного ответа

17.В состав АС УВД входит...

1)комплекс бесперебойного электропитания

2)комплекс единого времени на основе приемников системы спутниковой навигации

3)комплекс документирования информации

4)тренажерный комплекс

5) информационно-справочная подсистема

18. Основными задачами вычислительного комплекса являются ...

1)сбор, хранения и своевременное распределение плановой информации

2)обнаружение ПКС

3)отображение координатной (трековой) информации в удобной форме

4)подготовка и выдача информации для документирования

19.Автоматизация планирования воздушного движения должна осуществляться в соответствии с рекомендациями ICAO. При этом решаются следующие задачи ...

1)создание единого центра дял ведения общей базы аэронавигационных данных о структуре воздушного пространства России.

2)выбор наиболее экономичных маршрутов и профилей полетов с учетом интересов пользователей ВП

3)устранение перегрузок зон и секторов УВД путем рационального планирования и упорядочения потоков ВС

4)нет верного ответа

20.Аббревиатура ICAO расшифровывается как ...

1) Международная организация гражданской авиации

2) Международная организация управления воздушным движением

3) Международная организация по организации воздушного движения

4) Международная отрасль гражданской авиации

14.1.2. Темы лабораторных работ

Теория массового обслуживания применительно к транспортным системам гражданской авиации. Системы массового обслуживания в гражданской авиации.

Оптимальное управление в АС УВД

14.1.3. Зачёт

Что включает в себя организация воздушного движения?

Что представляет собой использование воздушного пространства (ИВП).

Дать определение, что такое организация воздушного пространства (ВП).

Что включает в себя структура ВП РФ?

Дать определение, что такое контролируемое ВП.

Чем выражается пропускная способность ВП?

Какие факторы учитываются при оценке пропускной способности?

Дать определения, что такое «обслуживание воздушного движения», «диспетчерское обслуживание», «диспетчерское разрешение».

Автоматизированные системы управления воздушным движением Системное программное обеспечение.

Операционная система реального времени

Модели использования воздушного пространства

Обработка измерения координатной информации. ПО поддержания процессов УВД

Задачи, решаемые программным обеспечением автоматизированных систем управления воздушным движением

Комплексы программ (КП) АС УВД

Информационная база АС УВД.

Математическая модель процесса диспетчеризации вычислений

Программы обработки плановой информации

Долгосрочное, суточное и текущее планирование полётов.

Обеспечение плановой информацией диспетчеров УВД

Согласована на портале № 26801

Программы обработки радиолокационной информации
Определение вероятностных характеристик процессов функционирования АС УВД
Обработка данных автоматического зависимого наблюдения
Определение максимального значения показателя качества функционирования АС УВД
Общие положения определения пропускной способности АС УВД
Перспективы развития программного обеспечения АС УВД

14.2. 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 14.

Таблица 14 – 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 исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. 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.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;

Согласована на портале № 26801

– 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 № 26801