МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по УРиМД
_____Нариманова Г.Н.
«05» _____03_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль) / специализация: **Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Кафедра: **конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР)**
Курс: **5**
Семестр: **9**
Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	9 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	36	36	часов
Практические занятия	36	36	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	20	20	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Экзамен	9

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Нариманова Г.Н.
Должность: И.о. проректора по УРиМД
Дата подписания: 05.03.2025
Уникальный программный ключ:
eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe

Томск

Согласована на портале № 83198

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучение принципов построения радиосистем, обеспечивающих решение общей и частных задач навигации кораблей различного назначения.
2. Изучение принципов работы эксплуатируемых радионавигационных систем.

1.2. Задачи дисциплины

1. Формирование знаний и умений, необходимых для обеспечения эффективности применения, технического обслуживания и ремонта радионавигационного оборудования.
2. Проектирование радионавигационных систем.
3. Эксплуатация радионавигационных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль специальности (special hard skills – SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.14.
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 № 83198

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, а также методы системного анализа	Знает методики поиска информации в российских и зарубежных источниках и методы системного анализа для оценки эффективности работы различных радионавигационных систем.
	УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников	Умеет применять методики поиска информации в российских и зарубежных источниках и методы системного анализа для оценки эффективности работы различных радионавигационных систем.
	УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; способен генерировать различные варианты решения поставленных задач	Владеет методами поиска информации в российских и зарубежных источниках и методами системного анализа для оценки эффективности работы различных радионавигационных систем и способен генерировать различные варианты модернизации этих систем.
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 83198

ОПК-1. Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, теоретической механики	Знает основы математики, физики, теоретической механики, необходимые для системного проектирования радионавигационных систем.
	ОПК-1.2. Умеет осуществлять формализованную постановку задач исследования объектов и процессов профессиональной деятельности, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Умеет осуществлять формализованную постановку задач системного проектирования радионавигационных систем и решать эти задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов и процессов профессиональной деятельности, в том числе с применением методов и средств математического моделирования	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования радионавигационных систем, в том числе с применением методов и средств математического моделирования

Согласована на портале № 83198

ОПК-7. Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности	ОПК-7.1. Знает роль математического моделирования в профессиональной деятельности инженера; понятие объекта моделирования и его математической модели; понятие вычислительного эксперимента, принципы его организации, достоинства и недостатки в сравнении с натурным экспериментом	Знает роль математического моделирования радионавигационных систем; понятие объекта моделирования и его математической модели; понятие вычислительного эксперимента, принципы его организации, достоинства и недостатки в сравнении с натурным экспериментом
	ОПК-7.2. Умеет моделировать электронные, радиоэлектронные и электротехнические средства и системы для решения профессиональных задач; умеет проводить анализ разработанных моделей	Умеет моделировать работу радионавигационных систем для решения профессиональных задач; умеет проводить анализ разработанных моделей
	ОПК-7.3. Владеет навыками работы в программах компьютерного моделирования по решению задач профессиональной области	Владеет навыками работы в программах компьютерного моделирования при решении задач проектирования и анализа работы радионавигационных систем.
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 4 зачетных единиц, 144 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	88	88
Лекционные занятия	36	36
Практические занятия	36	36
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	20	20
Подготовка к тестированию	14	14
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	6
Подготовка и сдача экзамена	36	36

Согласована на портале № 83198

Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

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	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
9 семестр						
1 Общие сведения о радионавигационных системах	2	4	-	1	7	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
2 Дальность действия и точность РНС	4	4	-	1	9	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
3 Спутниковые радионавигационные системы	4	4	-	1	9	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
4 Радиосистемы дальней навигации	4	4	-	2	10	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
5 Азимутально-дальномерные РСБН	4	6	4	3	17	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
6 Угломерные РСБН	4	4	8	3	19	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
7 Радиосистемы посадки самолетов	4	4	-	2	10	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
8 Доплеровские измерители скорости	2	4	4	3	13	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
9 Радиовысотомеры малых высот	2	2	-	1	5	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
10 Обзорно-сравнительная навигация	4	-	-	1	5	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
11 Комплексирование навигационных устройств	2	-	-	2	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
Итого за семестр	36	36	16	20	108	
Итого	36	36	16	20	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			

Согласована на портале № 83198

1 Общие сведения о радионавигационных системах	Задача и средства навигации. Методы навигации. Системы координат. Классификация радионавигационных устройств. Основные тактические и технические характеристики радионавигационных устройств и систем.	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	2	
2 Дальность действия и точность РНС	Навигационные величины и поверхности (линии) положения. Погрешность определения поверхности положения. Местоположение объекта. Рабочая область навигационной системы и средний квадрат погрешности места. Дальность действия РНС	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
3 Спутниковые радионавигационные системы	Принципы построения спутниковых радионавигационных систем. Методы радионавигационных определений. Системы первого поколения. Система второго поколения «ГЛОНАСС». Система второго поколения «GPS». Аппаратура потребителя систем второго поколения. Перспективы развития системы «ГЛОНАСС».	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
4 Радиосистемы дальней навигации	Фазовая дальномерная РСДН. Фазовая разностно-дальномерная РСДН. Точность фазовых РСДН	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
5 Азимутально-дальномерные РСБН	Канал азимута РСБН. Канал дальности РСБН	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
6 Угломерные РСБН	Общие сведения. Наземные радиопеленгаторы. Автоматические радиокомпасы.	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
7 Радиосистемы посадки самолетов	Особенности РСП. Системы посадки самолетов метрового диапазона. Системы посадки самолетов сантиметрового диапазона.	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 83198

8 Доплеровские измерители скорости	Принцип действия и особенности. ДИС с частотно-модулированным сигналом. Особенности измерения доплеровского сдвига частоты. Основные источники погрешности ДИС.	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	2	
9 Радиовысотомеры малых высот	Принцип действия. Основные источники погрешностей.	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	2	
10 Обзорно-сравнительная навигация	Принцип действия и особенности обзорно-сравнительных систем навигации. Система навигации по рельефу местности. Системы навигации по картам местности	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
11 Комплексирование навигационных устройств	Принципы комплексирования измерителей. Варианты комплексных систем.	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

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			
1 Общие сведения о радионавигационных системах	Физические основы радионавигации	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
2 Дальность действия и точность РНС	Дальность действия и точность РНУ и РНС	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
3 Спутниковые радионавигационные системы	Спутниковые радионавигационные системы	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
4 Радиосистемы дальней навигации	Фазовые дальномерные и разностно-дальномерные системы	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
5 Азимутально-дальномерные РСБН	Азимутально-дальномерные системы ближней навигации	6	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	6	
6 Угломерные РСБН	Радиопеленгаторы	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 83198

7 Радиосистемы посадки самолетов	Радиосистемы посадки летательных аппаратов	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
8 Доплеровские измерители скорости	Измерители скорости (ДИС)	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
9 Радиовысотомеры малых высот	Радиовысотомеры с линейной частотной модуляцией. Импульсные радиовысотомеры.	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
5 Азимутально-дальномерные РСБН	Аппаратура ближней навигации РСБН-2с	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
6 Угломерные РСБН	Бортовые радиокомпасы	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Автоматические радиопеленгаторы АРП	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	8	
8 Доплеровские измерители скорости	Доплеровские измерители скорости и угла сноса	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

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 Общие сведения о радионавигационных системах	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Итого	1		
2 Дальность действия и точность РНС	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Итого	1		

Согласована на портале № 83198

3 Спутниковые радионавигационные системы	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Итого	1		
4 Радиосистемы дальней навигации	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Итого	2		
5 Азимутально-дальномерные РСБН	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Лабораторная работа
	Итого	3		
6 Угломерные РСБН	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Лабораторная работа
	Итого	3		
7 Радиосистемы посадки самолетов	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Итого	2		
8 Доплеровские измерители скорости	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Лабораторная работа
	Итого	3		
9 Радиовысотомеры малых высот	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Итого	1		
10 Обзорно-сравнительная навигация	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Итого	1		
11 Комплексирование навигационных устройств	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Итого	2		
Итого за семестр		20		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		56		

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

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

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

Согласована на портале № 83198

занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
ОПК-7	+	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
УК-1	+	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

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				
Лабораторная работа	0	10	10	20
Тестирование	20	15	15	50
Экзамен				30
Итого максимум за период	20	25	25	100
Нарастающим итогом	20	45	70	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
≥ 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)

Согласована на портале № 83198

2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Радионавигация: Учебное пособие / Б. П. Дудко; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2003. - 159 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.).
2. Радиотехнические системы: Учебное пособие / Б. П. Дудко, В. П. Денисов - 2012. 334 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1664.
3. Радионавигационные системы [Текст] : учебник для вузов / П. А. Бакулев, А. А. Сосновский. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Радиотехника, 2011. - 272 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.).

7.2. Дополнительная литература

1. Теоретические основы радиолокации и радионавигации: Учебное пособие для вузов / Юрий Георгиевич Сосулин. - М.: Радио и связь, 1992. - 304 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 43 экз.).
2. Основы радионавигации: Учебное пособие для вузов / О. В. Белавин. - 2-е изд., перераб. - М.: Советское радио, 1977. - 319 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 53 экз.).
3. Радиотехнические системы: Учебник для вузов / Ю. П. Гришин, Ю. П. Ипатов, Ю. М. Казаринов и др.; Ред. Ю. М. Казаринов. - М.: Высшая школа, 1990. - 496 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 72 экз.).
4. Космические радиотехнические системы: Учебное пособие / Б. П. Дудко - 2012. 291 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1728.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Сборник задач по курсу "Радионавигационные системы" [Текст] : учебное пособие для вузов / П. А. Бакулев [и др.] ; ред.: П. А. Бакулев, А. А. Сосновский. - М. : Радиотехника, 2011. - 112 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.).
2. О самостоятельной работе обучающихся в бакалавриате, специалитете, магистратуре, аспирантуре: Учебно-методическое пособие / С. В. Мелихов, В. А. Кологривов - 2018. 9 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7627.
3. Лабораторный практикум по курсу "Радионавигационные системы" [Текст] : учебное пособие для вузов / Г. Н. Андреев [и др.] ; ред.: П. А. Бакулев, А. А. Сосновский. - М. : Радиотехника, 2011. - 104 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.).

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, 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

Согласована на портале № 83198

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 радиотехнических систем: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 422 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- МФУ лазерное HP Laser Jet Pro M1132;
- Телевизор плазменный Samsung 51;
- Компьютеры (3 шт.);
- Компьютер Asus PSH61-MLX (2 шт.);
- Компьютер Celeron;
- Макеты лабораторные (11 шт.);
- Установка «Гроза»;
- Аппарат слепой посадки МП;
- Изделие АРП-601;
- Имитатор курса НИКГ-1;
- Радиовысотомер РВ-5 (2 шт.);
- Радиодальномер СД-67;
- Радиокомпас АРК-15М;
- Стенд АРК-11;
- Стенд МП;
- Радиолокатор самолетный;
- Приборы измерительные (52 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория радиотехнических систем: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 422 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- МФУ лазерное HP Laser Jet Pro M1132;
- Телевизор плазменный Samsung 51;
- Компьютеры (3 шт.);
- Компьютер Asus PSH61-MLX (2 шт.);
- Компьютер Celeron;
- Макеты лабораторные (11 шт.);
- Установка «Гроза»;
- Аппарат слепой посадки МП;
- Изделие АРП-601;
- Имитатор курса НИКГ-1;
- Радиовысотомер РВ-5 (2 шт.);
- Радиодальномер СД-67;
- Радиокомпас АРК-15М;

Согласована на портале № 83198

- Стенд АРК-11;
- Стенд МП;
- Радиолокатор самолетный;
- Приборы измерительные (52 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.4. 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, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 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.

8.5. 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 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)

Согласована на портале № 83198

1 Общие сведения о радионавигационных системах	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Дальность действия и точность РНС	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Спутниковые радионавигационные системы	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Радиосистемы дальней навигации	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Азимутально-дальномерные РСБН	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Угломерные РСБН	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Радиосистемы посадки самолетов	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
8 Доплеровские измерители скорости	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
9 Радиовысотомеры малых высот	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
10 Обзорно-сравнительная навигация	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 83198

11 Комплексирование навигационных устройств	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

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
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 или 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.

Согласована на портале № 83198

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. Ошибка «Морского эффекта» в ДИСС возникает из-за наличия
   1) Волнения морской поверхности
   2) Большой проводимости морской воды
   3) Зависимости коэффициента отражения от угла падения волны
   4) Зависимости ослабления сигнала над морем от угла падения
2. Частотные РНУ позволяют измерять
   1) Расстояние, угол, скорость, разность расстояний
   2) Только расстояние, угол, разность расстояний
   3) Только расстояние, угол, скорость
   4) Только расстояние, скорость, разность расстояний
3. Амплитудные устройства позволяют измерять
   1) Расстояния и направления
   2) Расстояния и разности расстояний
   3 Направления и разности расстояний
   4) Сумму расстояний и направления
4. В ДИСС наиболее часто используются следующий тип антенн
   1) Зеркальные
   2) Волноводно-щелевые
   3) Линзовые
   4) Спиральные
5. Рамочные антенны для амплитудных РНУ не имеют следующего свойства
   1) Диапазонность
   2) Направление излучения
   3) Прием кроссполяризационной компоненты поля
   4) Неизменность формы диаграммы от частоты
6. Курсовые радиомаяки только СВЧ-диапазона реализуют следующий принцип
   1) Несущая частота, максимум излучения
   2) Несущая частота, максимум излучения
   3) Частота модуляции, равносигнальное направление
   4) Частота модуляции, минимум излучения
7. В беззапросных временных дальномерах для измерения временных интервалов не применяется
   1) Сигнал системы единого времени
   2) Канал синхронизации
   3) Эталоны времени
   4) ничего
8. Автоматические измерители временных интервалов между импульсами используют следующий метод
   1) Непосредственного измерения
   2) Косвенного измерения
   3) Компенсационного измерения
   4) Компенсационного измерения
9. Сколько опорных точек требуется для реализации дальномерного метода позиционных

Согласована на портале № 83198

линий на плоскости
1) 1
2) 2
3) 3
4) вариант не реализуем

10. В какой системе координат не принято решать основную задачу навигации самолетов
1) Географической
2) Геоцентрической инерциальной
3) Геоцентрической связанной
4) Ортодромической

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Классификация навигационных средств.
2. Виды сигналов, применяемых в радионавигационных системах.
3. Однопозиционные методы измерения координат.
4. Многопозиционные методы измерения координат.
5. Погрешность измерения координат угломерного метода.
6. Погрешность измерения координат дальномерного метода.
7. Погрешность измерения координат разностно-дальномерного метода
8. Дальность действия пассивных РНС.
9. Дальность действия активных РНС.
10. Дальность действия РНС с активным ответом.
11. Погрешности измерения навигационных величин.
12. Амплитудный метод измерения азимута.
13. Фазовый метод измерения азимута.
14. Импульсный метод измерения дальности.
15. Частотный метод измерения дальности.
16. Фазовый метод измерения дальности.
17. Метод измерения скорости.
18. Влияние среды распространения на измерение координат.
19. Методы снижения погрешности измерения координат.
20. Методы снижения погрешности оценки навигационных величин.

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Аппаратура ближней навигации РСБН-2с
2. Бортовые радиокомпасы
3. Автоматические радиопеленгаторы АРП
4. Доплеровские измерители скорости и угла сноса

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

Согласована на портале № 83198

изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– 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:

Согласована на портале № 83198

– 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.

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

Согласована на портале № 83198

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС
протокол № 7 от «26» 12 2024 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
Заведующий обеспечивающей каф. РТС	А.С. Аникин	Согласовано, 90a9b589-4503-47e5-999f-a5e10963c1fa
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
Старший преподаватель, каф. РТС	Д.О. Ноздреватых	Согласовано, bd0039b0-9c48-4859-9803-60c9ddba7116

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, РТС	Ф.Н. Захаров	Разработано, b50ad92c-2631-4552-b792-e8efe535d03e

Согласована на портале № 83198