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

РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

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	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 аттестация	Семестр
Экзамен	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 № 71330

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.03.24.
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 № 71330

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 № 71330

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 № 71330

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	12	12
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	8
Подготовка и сдача экзамена	36	36

Согласована на портале № 71330

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 принципы навигации и радионавигационные устройства, системы, комплексы	4	6	-	1	11	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
2 Определение местоположения по результатам радионавигационных измерений	4	6	4	3	17	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
3 Погрешность измерения радионавигационных величин	4	-	-	2	6	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
4 Измерение навигационных величин радиоэлектронными средствами	4	12	4	4	24	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
5 Влияние условий распространения радиоволн на точность радионавигационных измерений	4	-	-	1	5	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
6 Радионавигационные системы и устройства	6	6	8	6	26	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
7 Спутниковые радионавигационные системы	4	6	-	1	11	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
8 Обзорно-сравнительная навигация	4	-	-	1	5	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
9 Комплексирование навигационных устройств	2	-	-	1	3	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 № 71330

1 Общие принципы навигации и радионавигационные устройства, системы, комплексы	Задача и средства навигации. Методы навигации. Системы координат. Классификация радионавигационных устройств. Основные тактические и технические характеристики радионавигационных устройств и систем.	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
2 Определение местоположения по результатам радионавигационных измерений	Навигационные величины и поверхности (линии) положения. Погрешность определения поверхности положения. Местоположение корабля. Вероятность погрешности места. Рабочая область навигационной системы и средний квадрат погрешности места. Определение траекторий космических кораблей.	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
3 Погрешность измерения радионавигационных величин	Погрешность измерения расстояния. Погрешность измерения углов. Погрешности измерения радиальной скорости	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
4 Измерение навигационных величин радиоэлектронными средствами	Особенности сигналов измерительных радиолиний. Измерение углов. Измерение расстояний. Измерение суммы расстояний. Измерение разности расстояний. Измерение скоростей.	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
5 Влияние условий распространения радиоволн на точность радионавигационных измерений	Влияние тропосферы и ионосферы, влияние параметров почвы и отражений от земной поверхности и местных предметов. Береговой эффект и радиодевиация. Влияние помех различного типа на работу радионавигационных систем.	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
6 Радионавигационные системы и устройства	Системы посадки самолетов. Бортовые автоматические радиокомпасы. Наземные автоматические радиопеленгаторы. Радиосистемы ближней навигации. Радиосистемы дальней навигации. Автономные радионавигационные системы.	6	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	6	

Согласована на портале № 71330

7 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	
8 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	
9 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 принципы навигации и радионавигационные устройства, системы, комплексы	Физические основы радионавигации	6	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	6	
2 Определение местоположения по результатам радионавигационных измерений	Дальность действия и точность РНУ и РНС	6	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	6	
4 Измерение навигационных величин радиоэлектронными средствами	Азимутально-дальномерные системы ближней навигации	6	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Радиопеленгаторы, Доплеровские измерители скорости	6	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	12	
6 Радионавигационные системы и устройства	Радиосистемы дальней навигации; Радиосистемы посадки летательных аппаратов; Радиовысотомеры малых высот	6	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	6	

Согласована на портале № 71330

7 Спутниковые радионавигационные системы	Спутниковые радионавигационные системы	6	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	6	
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			
2 Определение местоположения по результатам радионавигационных измерений	Бортовые радиокомпасы	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
4 Измерение навигационных величин радиоэлектронными средствами	Доплеровские измерители скорости и угла сноса	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	4	
6 Радионавигационные системы и устройства	Аппаратура ближней навигации РСБН-2с	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Автоматические радиопеленгаторы АРП	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1
	Итого	8	
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 принципы навигации и радионавигационные устройства, системы, комплексы	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Итого	1		
2 Определение местоположения по результатам радионавигационных измерений	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		

Согласована на портале № 71330

3 Погрешность измерения радионавигационных величин	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Итого	2		
4 Измерение навигационных величин радиоэлектронными средствами	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Лабораторная работа
	Итого	4		
5 Влияние условий распространения радиоволн на точность радионавигационных измерений	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Итого	1		
6 Радионавигационные системы и устройства	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Лабораторная работа
	Итого	6		
7 Спутниковые радионавигационные системы	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Итого	1		
8 Обзорно-сравнительная навигация	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Итого	1		
9 Комплексирование навигационных устройств	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование
	Итого	1		
Итого за семестр		20		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
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.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
ОПК-7	+	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

Согласована на портале № 71330

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)
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.).

Согласована на портале № 71330

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. : ил. - Библиогр.: с. 262. (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. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественнонаучного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / В. А. Кологривов, С. В. Мелихов - 2012. 9 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1845.

2. Спутниковая Радионавигационная Система «Навстар» (GPS): Методические указания по выполнению лабораторной работы / А. А. Мещеряков - 2012. 39 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1733.

3. Радионавигационные системы: Практикум / А. А. Мещеряков - 2022. 82 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9908.

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

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

Согласована на портале № 71330

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;
- 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

Согласована на портале № 71330

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.

8.5. 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)
1 Общие принципы навигации и радионавигационные устройства, системы, комплексы	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 71330

2 Определение местоположения по результатам радионавигационных измерений	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Погрешность измерения радионавигационных величин	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Измерение навигационных величин радиоэлектронными средствами	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Влияние условий распространения радиоволн на точность радионавигационных измерений	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Радионавигационные системы и устройства	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Спутниковые радионавигационные системы	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
8 Обзорно-сравнительная навигация	ОПК-1, ОПК-7, УК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
9 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

Согласована на портале № 71330

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.
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

Согласована на портале № 71330

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 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.

Согласована на портале № 71330

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

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;

– 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

Согласована на портале № 71330

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.

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 № 71330

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС
протокол № 5 от « 1 » 12 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
Заведующий обеспечивающей каф. РТС	А.А. Мещеряков	Согласовано, 5bbb058c-a625-4513-8e7f-25eb16694704
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
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 № 71330