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 учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ И РАДИОМОНИТОРИНГА

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиоэлектронные системы и комплексы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **Кафедра радиотехнических систем (РТС)**
Курс: **5**
Семестр: **10**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	10 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	26	26	часов
Практические занятия	26	26	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	26	26	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	16	16	часов
Самостоятельная работа	76	76	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	10

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 63110

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучить: -общие принципы построения и функционирования космических радиотехнических комплексов мониторинга; -общие принципы построения и функционирования космических радиотехнических комплексов дистанционного зондирования; -методы оптимизации радиоэлектронных систем космических комплексов; -структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем космических комплексов; -показатели качества функционирования радиоэлектронных систем космических комплексов.

1.2. Задачи дисциплины

1. -овладение общими принципами построения и функционирования космических радиотехнических комплексов, методами оптимизации радиоэлектронных систем космических комплексов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль специализации (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.20.
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		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПКР-11. Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	ПКР-11.1. Знает методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности.	Знает принципы построения и функционирования космических радиотехнических комплексов
	ПКР-11.2. Умеет применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации.	Умеет разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем космических комплексов
	ПКР-11.3. Владеет методами оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов.	Владеет методами оптимизации радиоэлектронных систем космических комплексов

Согласована на портале № 63110

ПКР-12. Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных	ПКР-12.1. Знает принципы планирования экспериментальных исследований.	Знает принципы планирования экспериментальных исследований
	ПКР-12.2. Умеет обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных.	Умеет обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных
	ПКР-12.3. Владеет техникой проведения экспериментальных исследований.	Владеет техникой проведения экспериментальных исследований

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 5 зачетных единиц, 180 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
		10 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	68	68
Лекционные занятия	26	26
Практические занятия	26	26
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	76	76
Выполнение индивидуального задания	38	38
Подготовка к тестированию	24	24
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	14	14
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

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
10 семестр						
1 Принципы построения и функционирования космических радиотехнических комплексов радиомониторинга	4	2	8	14	28	ПКР-11, ПКР-12

Согласована на портале № 63110

2 Структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем космических комплексов мониторинга	6	4	-	12	22	ПКР-11, ПКР-12
3 Методы оптимизации радиоэлектронных систем космических комплексов	6	4	-	10	20	ПКР-11, ПКР-12
4 Показатели качества функционирования радиоэлектронных систем космических комплексов	6	4	-	12	22	ПКР-11, ПКР-12
5 Принципы построения и функционирования космических радиотехнических комплексов дистанционного зондирования	2	6	8	18	34	ПКР-11, ПКР-12
6 Структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем космических комплексов дистанционного зондирования	2	6	-	10	18	ПКР-11, ПКР-12
Итого за семестр	26	26	16	76	144	
Итого	26	26	16	76	144	

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
10 семестр			
1 Принципы построения и функционирования космических радиотехнических комплексов радиомониторинга	1. Задачи и классификация космических радиотехнических систем мониторинга. 2. Структура космических средств радиомониторинга. 3. Принципы построения космических радиотехнических комплексов. 4. Особенности функционирования космических радиотехнических комплексов мониторинга.	4	ПКР-11, ПКР-12
	Итого	4	
2 Структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем космических комплексов мониторинга	1.Структурные схемы радиоэлектронных систем космических комплексов.2.Функциональные схемы радиоэлектронных систем космических комплексов.3.Назначение отдельных радиоэлектронных систем космических комплексов.4.Особенности разработки структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем космических комплексов.	6	ПКР-11, ПКР-12
	Итого	6	

Согласована на портале № 63110

3 Методы оптимизации радиоэлектронных систем космических комплексов	1.Методы оптимизации радиоэлектронных систем космических комплексов. 2.Структурные методы оптимизации радиоэлектронных систем космических комплексов. 3.Функциональные методы оптимизации радиоэлектронных систем космических комплексов. 4.Особенности методов оптимизации радиоэлектронных систем космических комплексов.	6	ПКР-11, ПКР-12
	Итого	6	
4 Показатели качества функционирования радиоэлектронных систем космических комплексов	1.Подходы к оценки показателей качества функционирования радиоэлектронных систем космических комплексов. 2.Оценка показателей качества функционирования радиоэлектронных систем космических комплексов. 3.Методы оценки показателей качества функционирования радиоэлектронных систем космических комплексов. 4.Особенности методов оценки показателей качества функционирования радиоэлектронных систем космических комплексов.	6	ПКР-11, ПКР-12
	Итого	6	
5 Принципы построения и функционирования космических радиотехнических комплексов дистанционного зондирования	1. Принципы построения космических радиотехнических комплексов дистанционного зондирования. 2. Особенности функционирования космических радиотехнических комплексов дистанционного зондирования.	2	ПКР-11, ПКР-12
	Итого	2	
6 Структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем космических комплексов дистанционного зондирования	1. Функциональные схемы радиоэлектронных систем космических комплексов дистанционного зондирования.2. Назначение отдельных радиоэлектронных систем космических комплексов дистанционного зондирования.	2	ПКР-11, ПКР-12
	Итого	2	
	Итого за семестр	26	
	Итого	26	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
10 семестр			

Согласована на портале № 63110

1 Принципы построения и функционирования космических радиотехнических комплексов радиомониторинга	Принципы построения космических комплексов радиомониторинга.	2	ПКР-11, ПКР-12
	Итого	2	
2 Структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем космических комплексов мониторинга	Измерение пространственных величин и обработка информации.	4	ПКР-11, ПКР-12
	Итого	4	
3 Методы оптимизации радиоэлектронных систем космических комплексов	Входные сигналы в космических комплексах радиомониторинга.	4	ПКР-11, ПКР-12
	Итого	4	
4 Показатели качества функционирования радиоэлектронных систем космических комплексов	Погрешности в космических системах радиомониторинга.	4	ПКР-11, ПКР-12
	Итого	4	
5 Принципы построения и функционирования космических радиотехнических комплексов дистанционного зондирования	Принципы построения космических радиотехнических комплексов дистанционного зондирования	6	ПКР-11, ПКР-12
	Итого	6	
6 Структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем космических комплексов дистанционного зондирования	Измерение пространственных величин и обработка информации.	6	ПКР-11, ПКР-12
	Итого	6	
Итого за семестр		26	
Итого		26	

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
10 семестр			
1 Принципы построения и функционирования космических радиотехнических комплексов радиомониторинга	Изучение запросного измерения дальности в космических РТС	4	ПКР-11, ПКР-12
	Компьютерное моделирование движения космических аппаратов	4	ПКР-11, ПКР-12
	Итого	8	
5 Принципы построения и функционирования космических радиотехнических комплексов дистанционного зондирования	Изучение аппаратуры настройки ИСЗ КИРС-12	8	ПКР-11, ПКР-12
	Итого	8	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

Согласована на портале № 63110

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
10 семестр				
1 Принципы построения и функционирования космических радиотехнических комплексов радиомониторинга	Выполнение индивидуального задания	4	ПКР-11, ПКР-12	Индивидуальное задание
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-11, ПКР-12	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ПКР-11, ПКР-12	Лабораторная работа
	Итого	14		
2 Структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем космических комплексов мониторинга	Выполнение индивидуального задания	8	ПКР-11, ПКР-12	Индивидуальное задание
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-11, ПКР-12	Тестирование
	Итого	12		
3 Методы оптимизации радиоэлектронных систем космических комплексов	Выполнение индивидуального задания	6	ПКР-11, ПКР-12	Индивидуальное задание
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-11, ПКР-12	Тестирование
	Итого	10		
4 Показатели качества функционирования радиоэлектронных систем космических комплексов	Выполнение индивидуального задания	8	ПКР-11, ПКР-12	Индивидуальное задание
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-11, ПКР-12	Тестирование
	Итого	12		
5 Принципы построения и функционирования космических радиотехнических комплексов дистанционного зондирования	Выполнение индивидуального задания	6	ПКР-11, ПКР-12	Индивидуальное задание
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-11, ПКР-12	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ПКР-11, ПКР-12	Лабораторная работа
	Итого	18		

Согласована на портале № 63110

6 Структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем космических комплексов дистанционного зондирования	Выполнение индивидуального задания	6	ПКР-11, ПКР-12	Индивидуальное задание
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-11, ПКР-12	Тестирование
	Итого	10		
Итого за семестр		76		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		112		

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.	
ПКР-11	+	+	+	+	Индивидуальное задание, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
ПКР-12	+	+	+	+	Индивидуальное задание, 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
10 семестр				
Индивидуальное задание	5	10	10	25
Лабораторная работа	0	10	20	30
Тестирование	5	5	5	15
Экзамен				30
Итого максимум за период	10	25	35	100
Нарастающим итогом	10	35	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

Согласована на портале № 63110

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. Космические радиотехнические системы: Учебное пособие / Б. П. Дудко - 2012. 291 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1728.

2. Системы обеспечения тепловых режимов космических аппаратов : учебное пособие / В. Д. Атамасов, С. И. Королёв, Л. И. Калягин, И. И. Дементьев. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 104 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/121867.

7.2. Дополнительная литература

1. Радиотехнические системы: Учебное пособие / Б. П. Дудко, В. П. Денисов - 2012. 334 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1664.

2. Рембовский, А. М. Радиомониторинг: задачи, методы, средства : учебное пособие / А. М. Рембовский, А. В. Ашихмин, В. А. Козьмин ; под редакцией А. М. Рембовского. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2015. — 624 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5188.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Изучение запросного измерения дальности в космических РТС: Методические указания по выполнению лабораторной работы по курсу «Космические системы» / А. А. Мещеряков - 2011. 39 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3034.

2. Компьютерное моделирование движения космических аппаратов: Методические указания по выполнению лабораторной работы / А. А. Мещеряков - 2012. 28 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1731.

3. Изучение аппаратуры настройки исз кирс-12: Методические указания по выполнению лабораторной работы / Б. П. Дудко, А. А. Мещеряков - 2012. 11 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1729.

4. Радионавигационные системы. Практикум: Учебно-методическое пособие для проведения практических занятий / А. А. Савин, А. А. Мещеряков, Б. П. Дудко - 2012. 109 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1189.

5. Радионавигационные системы. Лабораторный практикум: Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторный работ / А. А. Савин, А. А. Мещеряков, Б. П. Дудко - 2012. 116 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1187.

Согласована на портале № 63110

6. Радиотехнические системы: Методические указания по выполнению самостоятельной работы / Е. В. Масалов - 2012. 9 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1607.

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 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

Учебная лаборатория информационных технологий: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная BRAUBERG;
- LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control Matte 203*203 см White FiberGlass, черная кайма по периметру;
- Проектор NEC «M361X»;
- Системный блок (16 шт.);
- Мониторы (16 шт.);
- Компьютер;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- AVAST Free Antivirus;
- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- LibreOffice;
- Microsoft PowerPoint Viewer;
- Microsoft Visual Studio;

Согласована на портале № 63110

- Microsoft Windows 7 Pro;
- Microsoft Windows Server 2008;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;
- Opera;
- Opera Developer;
- Oracle VirtualBox;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Scilab;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная лаборатория систем спутниковой навигации: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 433 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Контрольно-испытательная станция КИРС-12 с бортовой спутниковой аппаратурой;
- Приемник сигналов GPS – SCA-12 (2 шт.);
- Приемник сигналов GPS и ГЛОНАСС – GB1000;
- Макет полезной нагрузки космического аппарата;
- Современные персональные компьютеры на базе IBM PC (5 шт.);
- Генератор Г 4-218 ВЧ сигналов;
- Генератор сигналов специальной формы GFG-3015;
- Антенны космических аппаратов;
- Анализатор спектра С4-27;
- Телевизор плазменный Samsung PS51E497;
- Генератор сигналов 33522B-CFG001;
- Лабораторный источник питания Mastech HY 3010E-2 (4 шт.);
- Осциллограф MSOX2024A-CFG001 (2 шт.);
- Имитатор бортовой радиоэлектронной аппаратуры 778.6113-0ПС;
- Цифровой осциллограф EZ Digital DS 1150;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Google Chrome;
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;

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, 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.

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.

Согласована на портале № 63110

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 Принципы построения и функционирования космических радиотехнических комплексов радиомониторинга	ПКР-11, ПКР-12	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем космических комплексов мониторинга	ПКР-11, ПКР-12	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Методы оптимизации радиоэлектронных систем космических комплексов	ПКР-11, ПКР-12	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 63110

4 Показатели качества функционирования радиоэлектронных систем космических комплексов	ПКР-11, ПКР-12	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Принципы построения и функционирования космических радиотехнических комплексов дистанционного зондирования	ПКР-11, ПКР-12	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем космических комплексов дистанционного зондирования	ПКР-11, ПКР-12	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		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

Согласована на портале № 63110

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. Методы пассивного определения координат:
   -Импульсный
   -Непрерывный
   -Синфазный
   -Дальномерный
2. Виды наземных ИРИ:
   -Акустические системы зондирования
   -Спутниковые наземные приемники
   -Системы радиомониторинга
   -Средства радиосвязи
3. Основная задача космического радиомониторинга
   -Радиопротиводействие ИРИ
   -Измерение напряженности ЭМП ИРИ
   -Обнаружение источников ПЭМИН
   -Обнаружение и определение координат различных ИРИ
4. Наиболее распространённое средство космического мониторинга
   -Акустический обзор
   -Радиолокационное наблюдение
   -Радиометрический анализ теплового излучения
   -Оптический обзор
5. Одно из основных преимуществ радиомониторинга из космоса
   -Малые затраты

Согласована на портале № 63110

-Высокая точность
-Низкая стоимость
-Глобальный характер

6. Поверхность положения ИРИ в дальномерном методе определения координат
-Гипербола
-Гиперболоид
-Конус
-Сфера
7. Линия положения в дальномерном методе определения координат
-Прямая
-Сфера
-Две пересекающиеся прямые
-Окружность
8. Линия положения в разностно-дальномерном методе
-Окружность
-Гиперболоид
-Две пересекающиеся прямые
-Гипербола
9. Погрешность угломерного метода в большей степени зависит от ...
-Отношения С/Ш
-Частоты
-Скорости
-Дальности
10. Назначение космической системы радиомониторинга
-Дистанционное зондирование земной поверхности
-Создание навигационных карт местности
-Создание метеорологических карт местности
-Непрерывное наблюдение и контроль радиоэлектронной обстановки
11. Решаемые задачи космической системой радиомониторинга
-Создание помех нелегитимным ИРИ
-Организация многопользовательской спутниковой связи
-Организация спутникового широкополосного доступа к сети Интернет
-Обнаружение ИРИ
12. Области применения системы космического радиомониторинга
-Организация многопользовательской спутниковой связи
-Обнаружение источников ПЭМИН
-Создание помех нелегитимным ИРИ
-Целеуказание средствам радиопротиводействия
13. Объекты радиомониторинга из наземных систем
-Корабельные радиолокационные станции
-Стационарные РЛС
-Системы ближней навигации
-Средства подвижной радиосвязи
14. Объекты радиомониторинга из морских систем
-Стационарные РЛС
-Тропосферные радиорелейные станции
-Аварийные радиомаяки
-Станции спутниковой связи
15. Объекты радиомониторинга из воздушных систем
-Тропосферные радиорелейные станции
-Мобильные радиолокационные станции ПВО
-Аварийные радиомаяки
-Системы дальнего радиолокационного обнаружения
16. Космический сегмент системы радиомониторинга включает
-Несколько навигационных КА на ГСО
-Несколько групп космических зондов
-Космическую станцию

Согласована на портале № 63110

-Несколько КА на ГСО

17. На сколько этапов разбивается процесс мониторинга
    -5 этапов
    -4 этапа
    -3 этапа
    -2 этапа
18. Базовый КА использует метод определения координат
    -Дальномерный
    -Доплеровский
    -Разностно-дальномерный метод
    -Угломерный
19. Малые КА на НО используют метод определения координат
    -Дальномерный
    -Доплеровский
    -Угломерный
    -Разностно-дальномерный методом
20. Орбиты КА системы мониторинга
    -Конусные
    -Параболические
    -Эллиптические
    -Геостационарные

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Задачи средств космического радиомониторинга (РМ). Преимущества РМ из космоса. Основные средства космического мониторинга.
2. Наземные источники радиоизлучения.
3. Оценка потока сигналов подлежащих радиомониторингу.
4. Методы пассивного определения координат.
5. Задачи, области применения, объекты радиомониторинга космической системы.
6. Структура системы РМ. Принципы функционирования.
7. Принципы обработки, передачи и представления информации.
8. Методы обнаружения и определения координат. Критерии эффективности.
9. Орбиты спутниковых систем. Характеристики. Особенности.
10. Варианты построения аппаратуры БКА.
11. Варианты построения аппаратуры МКА.
12. Блок-схема системы радиомониторинга (типовая)
13. Поисковые и беспоисковые приемники (определение несущей частоты).
14. Структурные схемы обнаружителей сигналов.
15. Алгоритм расчета координат источника радиоизлучения разностно-дальномерным методом.
16. Принципы формирования низкоорбитальной группировки КА для задач РМ.
17. Принципы формирования средневысотной группировки КА для задач РМ.
18. Интерполяция, децимация сигналов (назначение, принципы).
19. Оценка разности моментов прихода сигналов в разнесенные приемные пункты.
20. Амплитудный пеленгатор на базе многолучевой антенной системы.
21. Методы определения момента прихода сигнала.
22. Структура глобальной системы аэромониторинга.
23. Информационные параметры радиолокационных систем землеобзора.
24. Объекты радиолокационного наблюдения и их свойства.
25. Влияние трассы распространения сигнала.
26. Отражение радиоволн от различных поверхностей
27. Принцип действия радиолокаторов с синтезированной апертурой антенны
28. Основные режимы радиолокационного обзора

9.1.3. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

Согласована на портале № 63110

1. История развития космических систем радиомониторинга и дистанционного зондирования.
2. Распределенные системы радиомониторинга космического базирования и дистанционного зондирования
3. Оценка погрешности при использовании угломерного метода определения координат
4. Оценка центральной частоты сигнала
5. Способы увеличения точности оценки центральной частоты сигнала

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Изучение запросного измерения дальности в космических РТС
2. Компьютерное моделирование движения космических аппаратов
3. Изучение аппаратуры настройки ИСЗ КИРС-12

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 9.2.

Таблица 9.2 – 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)

Согласована на портале № 63110

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 № 63110

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС
протокол № 4 от «19» 11 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РТС	А.А. Мещеряков	Согласовано, 5bbb058c-a625-4513-8e7f-25eb16694704
Заведующий обеспечивающей каф. РТС	А.А. Мещеряков	Согласовано, 5bbb058c-a625-4513-8e7f-25eb16694704
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. РТС	В.А. Громов	Согласовано, bbaa5b2b-4c38-484f-a5bb-85f9ddafe277
Старший преподаватель, каф. РТС	Д.О. Ноздреватых	Согласовано, bd0039b0-9c48-4859-9803-60c9ddba7116

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. РТС	В.А. Громов	Разработано, bbaa5b2b-4c38-484f-a5bb-85f9ddafe277

Согласована на портале № 63110