МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Космические системы

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль): **Радиоэлектронные системы космических комплексов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	17	17	часов
2	Практические занятия	17	17	часов
3	Лабораторные занятия	17	17	часов
4	Всего аудиторных занятий	51	51	часов
5	Самостоятельная работа	21	21	часов
6	Всего (без экзамена)	72	72	часов
7	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10644

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 4 от «10» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденного 2016-08-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

Доцент каф. РТС _____ Мещеряков А. А.

Заведующий обеспечивающей каф. РТС _____ Мелихов С. В.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ _____ Попова К. Ю.

Заведующий выпускающей каф. РТС _____ Мелихов С. В.

Эксперты:

Старший преподаватель каф. РТС _____ Ноздреватых Д. О.

Согласована на портале № 10644

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение особенностей функционирования космических аппаратов (КА),

изучение теории баллистического полета КА,

изучение особенностей построения радиоэлектронных систем, обеспечивающих управление полетом КА различного назначения.

1.2. Задачи дисциплины

– Основной задачей дисциплины является формирование у студентов компетенции, позволяющей самостоятельно анализировать особенности работы систем существующих КА, способы управления полетом на этапе выведения, на этапе баллистического полета, при посадке КА, принципы и варианты построения измерительных, командных и телеметрических каналов, существующие и новые типовые структурные и функциональные схемы космических радиотехнических систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Космические системы» (Б1.В.ОД.5) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Распространение радиоволн, Статистическая радиотехника, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Основы теории радионавигационных систем и комплексов, Основы теории радиосистем и комплексов управления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-9 способностью изучать и использовать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, отражающую достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области радиотехники;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** теорию баллистического полета КА; способы управления полетом на этапе выведения, на этапе баллистического полета, при посадке КА; принципы и варианты построения измерительных, командных и телеметрических каналов

– **уметь** проводить анализ существующих и новых типовых структурных и функциональных схем космических радиотехнических систем и космических комплексов различного назначения

– **владеть** методикой статистической обработки результатов навигационных измерений, методами практической оценки качественных показателей космических радиотехнических систем

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	51	51
Лекции	17	17
Практические занятия	17	17
Лабораторные занятия	17	17
Самостоятельная работа (всего)	21	21
Проработка лекционного материала	9	9
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	12

Согласована на портале № 10644

Всего (без экзамена)	72	72
Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36
Общая трудоемкость час	108	108
Зачетные Единицы Трудоемкости	3.0	3.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Основные понятия и определения	1	0	0	1	2	ПК-9
2	Общие сведения о космических аппаратах. Некоторые вопросы космической баллистики	2	2	4	3	11	ПК-9
3	Общие характеристики и принципы построения комплексов КА	2	2	0	2	6	ПК-9
4	Входной сигнал в космических радиолиниях	2	2	0	3	7	ПК-9
5	Измерительные системы радиокомплексов	2	2	5	3	12	ПК-9
6	Обработка информации в измерительных радиосистемах	2	3	4	3	12	ПК-9
7	Командные радиолинии КА	2	2	4	2	10	ПК-9
8	Системы ориентации и стабилизации, наведения и стыковки на орбите, посадки КА	2	2	0	2	6	ПК-9
9	Радиосистемы ближнего, среднего и дальнего космоса	2	2	0	2	6	ПК-9
	Итого	17	17	17	21	72	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

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

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			

Согласована на портале № 10644

1 Основные понятия и определения	Задачи курса. Состояние космической техники. Системы для обеспечения полета космических аппаратов и кораблей. Общие характеристики и специфические требования. Этапы создания систем.	1	ПК-9
	Итого	1	
2 Общие сведения о космических аппаратах. Некоторые вопросы космической баллистики	Виды и назначение КА и их классификация. КА ближнего, среднего и дальнего космоса. КА научно-исследовательские, прикладного значения, военного назначения.Системы координат, используемые при определении положения КА. Математическое описание траектории полета КА. Эллиптическая, параболическая и гиперболическая траектории. Первая, вторая и третья космические скорости. Траектории баллистических ракет. Отклонение точки падения по дальности и по направлению. Орбиты искусственных спутников Земли (ИСЗ), элементы орбиты. Изменение параметров орбиты под воздействием возмущающих сил. Понятие об оскулирующих элементах орбиты. Орбиты спутников различного назначения. Траектории КА среднего космоса. Траектории КА дальнего космоса.Вывод КА на заданную траекторию, оптимальные траектории. Точность выведения, коррекция траектории, старт с промежуточной орбиты. Прогнозирование орбит.	2	ПК-9
	Итого	2	
3 Общие характеристики и принципы построения комплексов КА	Задачи, решаемые космическими комплексами. Обобщенная схема радиокомплекса. Особенности различных радиокомплексов. Особенность автономного и командного радиоуправления. Измерительные, командные, связные и телеметрические радиолинии. Система обработки данных. Система единого времени.Требования к системам управления баллистическими ракетами, ИСЗ и КА среднего и дальнего космоса на участке выведения.Принципы измерения параметров движения и определение траектории с помощью системы	2	ПК-9

Согласована на портале № 10644

	орбитальных измерений. Состав измеряемых параметров. Особенности определения траектории при однопараметрическом и многопараметрическом измерении. Количество и размещение наземных измерительных пунктов.Принципы измерения параметров движения и определение траектории при автономном самоопределении космических аппаратов. Совместное использование автономных систем и систем внешнетраекторных измерений.		
	Итого	2	
4 Входной сигнал в космических радиолиниях	Особенности входных сигналов космических радиолиний. Свойства атмосферы. Выбор диапазона частот. Расчет энергетических характеристик космических радиолиний.Влияние условий распространения радиоволн в атмосфере на точность измерительных радиолиний: погрешности измерения дальности, погрешности измерения углов, погрешности измерения радиальной скорости.	2	ПК-9
	Итого	2	
5 Измерительные системы радиокомплексов	Особенности входных сигналов в космических радиолиниях. Учет специфических факторов при выборе диапазона радиоволн.Сигналы, используемые в измерительных линиях радиокомплексов. Структура сигнала в совмещенных радиолиниях.Использование априорной информации при измерениях, определении траектории, при решении прикладных задач. Некоторые общие сведения об измерительных радиолиниях. Измерение дальности в радиокомплексах: фазовый метод, метод интегрирования скорости, метод с использованием псевдошумовых сигналов. Примеры построения схем. Выбор основных параметров. Составляющие ошибок измерения дальности.Измерение радиальной скорости. Учет релятивистских эффектов. Запросные доплеровские измерители. Дробно-кратное преобразование частоты в ответчике. Использование фазовой АПЧ. Выбор	2	ПК-9

Согласована на портале № 10644

	основных параметров. Беззапросные доплеровские измерители. Использование молекулярных генераторов в качестве задающих генераторов. Ошибки измерения скорости доплеровским методом. Использование нескольких частот для уменьшения ошибок, вызванных влиянием атмосферы.Особенности измерения угловых параметров в радиокомплексах. Предельные точности измерения углов. Схемы, выбор основных параметров. Ошибки измерений углов и методы их уменьшения.Особенности измерения угловых скоростей. Выбор основных параметров радиолинии измерения угловых скоростей. Ошибки измерения и методы их уменьшения.Оптические и инерциальные датчики навигационной информации.Особенности конструкции аппаратуры измерительных радиолиний.		
	Итого	2	
6 Обработка информации в измерительных радиосистемах	Основные задачи обработки информации в космических радиосистемах. Основы методики статистической обработки результатов навигационных измерений. Метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов, метод динамической фильтрации. Использование априорной информации. Определение параметров орбиты ИСЗ при обработке информации методом наименьших квадратов.Характеристики ЭВМ, применяемых в радиосистемах КА.	2	ПК-9
	Итого	2	
7 Командные радиолинии КА	Назначение командных линий и задачи, решаемые ими в радиокомплексах КА. Характеристики и требования к достоверности передачи команд. Введение избыточности и обратной связи для повышения помехоустойчивости передачи команд. Особенности командных радиолиний. Разовые команды и методы их передачи. Простые и сложные разовые команды. Особенности и назначение командных	2	ПК-9

Согласована на портале № 10644

	программ. Передача временных уставок. Совмещение информационных, измерительных и командных радиолиний.		
	Итого	2	
8 Системы ориентации и стабилизации, наведения и стыковки на орбите, посадки КА	Управление положением КА относительно центра масс. Базовая система отсчета. Методы пассивной стабилизации. Устройства задания базовой системы. Системы определения местной вертикали. Астропеленгаторы и радиоастропеленгаторы. Двигательные устройства систем ориентации. Наведение, сближение и стыковка КА. Особенности построения систем. Системы посадки.	2	ПК-9
	Итого	2	
9 Радиосистемы ближнего, среднего и дальнего космоса	Инерциальные и радиоэлектронные системы управления баллистическими ракетами. Радиокомплексы ИСЗ различного назначения: геодезических, метеорологических, навигационных. Универсальный радиокомплекс орбитальных измерений. Система единого времени. Особенности комплексов лунных КА и КА дальнего космоса.	2	ПК-9
	Итого	2	
Итого за семестр		17	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предшествующие дисциплины										
1	Математика		+				+			
2	Распространение радиоволн				+	+		+		
3	Статистическая радиотехника			+		+	+	+		
4	Физика	+	+						+	
Последующие дисциплины										
1	Основы теории			+		+				

Согласована на портале № 10644

	радионавигационных систем и комплексов									
2	Основы теории радиосистем и комплексов управления					+	+	+	+	+

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

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

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ПК-9	+	+	+	+	Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Расчетная работа, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
2 Общие сведения о космических аппаратах. Некоторые вопросы космической баллистики	Компьютерное моделирование движения космических аппаратов	4	ПК-9
	Итого	4	
5 Измерительные системы радиокомплексов	Изучение доплеровских систем измерения вектора скорости	5	ПК-9
	Итого	5	
6 Обработка информации в измерительных радиосистемах	Спутниковая радионавигационная Система «Навстар» (GPS)	4	ПК-9
	Итого	4	

Согласована на портале № 10644

7 Командные радиолинии КА	Изучение аппаратуры настройки ИСЗ КИРС-12	4	ПК-9
	Итого	4	
Итого за семестр		17	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
2 Общие сведения о космических аппаратах. Некоторые вопросы космической баллистики	Орбиты ИСЗ. Параметры траектории, угловое положение КА, системы координат.	2	ПК-9
	Итого	2	
3 Общие характеристики и принципы построения комплексов КА	Принципы измерения параметров движения и определение траектории с помощью системы орбитальных измерений.	2	ПК-9
	Итого	2	
4 Входной сигнал в космических радиолиниях	Расчет энергетических характеристик космических радиолиний.	2	ПК-9
	Итого	2	
5 Измерительные системы радиокомплексов	Структура сигнала в космических радиолиниях.	2	ПК-9
	Итого	2	
6 Обработка информации в измерительных радиосистемах	Изучение способов обработки информации в спутниковых систем навигации ГЛОНАСС и НАВСТАР.	3	ПК-9
	Итого	3	
7 Командные радиолинии КА	Изучение работы командных радиолиний КА на примере технологической контрольно-испытательной станции КИРС 12.	2	ПК-9
	Итого	2	
8 Системы ориентации и стабилизации, наведения и стыковки на орбите, посадки КА	Методы ориентации и стабилизации КА.	2	ПК-9
	Итого	2	
9 Радиосистемы ближнего, среднего и дальнего космоса	Радиосистемы КА различного назначения.	2	ПК-9
	Итого	2	
Итого за семестр		17	

Согласована на портале № 10644

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Основные понятия и определения	Проработка лекционного материала	1	ПК-9	Опрос на занятиях
	Итого	1		
2 Общие сведения о космических аппаратах. Некоторые вопросы космической баллистики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-9	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
3 Общие характеристики и принципы построения комплексов КА	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ПК-9	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	2		
4 Входной сигнал в космических радиолиниях	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-9	Конспект самоподготовки, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
5 Измерительные системы радиокомплексов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-9	Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
6 Обработка информации в измерительных радиосистемах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-9	Домашнее задание, Конспект самоподготовки
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
7 Командные радиолинии КА	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ПК-9	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях

Согласована на портале № 10644

	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	2		
8 Системы ориентации и стабилизации, наведения и стыковки на орбите, посадки КА	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ПК-9	Конспект самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	2		
9 Радиосистемы ближнего, среднего и дальнего космоса	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ПК-9	Зачет, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	2		
Итого за семестр		21		
	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен
Итого		57		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Домашнее задание	3	3	3	9
Зачет	4	4	4	12
Конспект самоподготовки	3	3	3	9
Опрос на занятиях	3	3	3	9
Отчет по индивидуальному заданию	3	3	3	9
Отчет по лабораторной работе		4	7	11
Тест	4	3	4	11
Итого максимум за период	20	23	27	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	43	70	100

Согласована на портале № 10644

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Космические радиотехнические системы: Учебное пособие / Дудко Б. П. - 2012. 291 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1728, дата обращения: 18.01.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Вейцель В.А. Радиосистемы управления: учебн. для вузов / В.А. Вейцель, А.С. Волковский и др.; под ред. В.А. Вейцеля. – М.: Дрофа, 2005. - 416 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 71 экз.)

2. Бычков С.И. и др. Космические радиотехнические комплексы. - М.: Сов. радио, 1967. – 584 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 4 экз.)

3. Гуткин Л.С. и др. Радиоуправление реактивными снарядами и космическими аппаратами. - М.: Сов. радио, 1968. – 680 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Спутниковая Радионавигационная Система «Навстар» (GPS): Методические указания по выполнению лабораторной работы / Мещеряков А. А. - 2012. 39 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1733, дата обращения: 18.01.2017.

2. Изучение аппаратуры настройки исз кирс-12: Методические указания по выполнению лабораторной работы / Дудко Б. П., Мещеряков А. А. - 2012. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1729, дата обращения: 18.01.2017.

3. Компьютерное моделирование движения космических аппаратов: Методические указания по выполнению лабораторной работы / Мещеряков А. А. - 2012. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1731, дата обращения: 18.01.2017.

Согласована на портале № 10644

4. Радионавигационные системы. Лабораторный практикум: Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторный работ / Савин А. А., Мещеряков А. А., Дудко Б. П. - 2012. 116 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1187, дата обращения: 18.01.2017.

5. Руководство для подготовки обучающего и контролирующего комплекса компьютерных методических разработок при организации самостоятельной работы студентов: Учебное пособие / Осетров Д. Г., Шангина Л. И., Хатьков Н. Д., Павличенко Ю. А. - 2009. 37 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/909, дата обращения: 18.01.2017.

6. Радиотехнические системы: Методическое пособие по проведению практических занятий / Денисов В. П. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2852, дата обращения: 18.01.2017.

7. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и организации самостоятельной работы по курсу / Тисленко В. И. - 2011. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2119, дата обращения: 18.01.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Сайт twirpx.com - Учебно-методическая и профессиональная литература для студентов и преподавателей технических, естественнонаучных и гуманитарных специальностей.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория 420 радиотехнического корпуса, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью, а так же мультимедийным проектором.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. 433. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8 ГГц. - 5 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Microsoft Office Visio 2010.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебная лаборатория «Космические радиотехнические системы», расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. 433. Состав оборудования: Учебная мебель; лабораторное оборудование; Мультимедийный монитор – 1 шт.; Компьютеры с широкополосным доступом в

Согласована на портале № 10644

Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N; Используется лицензионное программное обеспечение и специальное программное обеспечение, для работы с лабораторным оборудованием.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету,	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния

Согласована на портале № 10644

показаниям	контрольные работы, устные ответы	обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 10644

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Космические системы

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль): **Радиоэлектронные системы космических комплексов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **3**
Семестр: **6**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- Доцент каф. РТС Мещеряков А. А.

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10644

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-9	способностью изучать и использовать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, отражающую достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области радиотехники	Должен знать теорию баллистического полета КА; способы управления полетом на этапе выведения, на этапе баллистического полета, при посадке КА; принципы и варианты построения измерительных, командных и телеметрических каналов; Должен уметь проводить анализ существующих и новых типовых структурных и функциональных схем космических радиотехнических систем и космических комплексов различного назначения; Должен владеть методикой статистической обработки результатов навигационных измерений, методами практической оценки качественных показателей космических радиотехнических систем ;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 10644

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-9

ПК-9: способностью изучать и использовать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, отражающую достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области радиотехники.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает общие принципы построения и функционирования космических систем, отражающие достижения отечественной и зарубежной науки и техники.	Умеет анализировать требования, предъявляемые к космическим радиотехническим системам при решении различных практических задач.	Владеет навыками поиска специальной и другой научно-технической информации, отражающей достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области космической радиоэлектроники и ее использование для разработки перспективных космических радиотехнических систем.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Расчетная работа; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Расчетная работа; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Зачет; • Расчетная работа; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Согласована на портале № 10644

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Анализирует и систематизирует научно-техническую информацию в области космических систем; представляет способы и результаты достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии космической отрасли.;	• Свободно применяет способы и результаты достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в процессе проектирования космических систем; умеет собирать, обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию в области космической техники.;	• Свободно владеет разными способами представления научно-технической информации по тематике исследования.;
Хорошо (базовый уровень)	• Понимает связи между различными физическими понятиями; имеет представление о научно-технической информации в области космической техники; аргументирует выбор результатов достижения науки и техники для решения задачи проектирования космической аппаратуры. ;	• Применяет результаты достижения науки и техники при проектировании космической техники; умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.;	• Критически осмысливает полученные знания в космической области; владеет разными способами представления информации.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Владеет терминологией в области космических систем; воспроизводит основные направления отечественной и зарубежной науки, техники и технологии; знает основные методы анализа и систематизации научно-технической информации по космической тематике исследования.;	• Умеет работать со справочной литературой; умеет представлять результаты своей работы.;	• Владеет терминологией предметной области знания; способен корректно представить техническую информации по космической тематике исследования.;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

Согласована на портале № 10644

3.1 Вопросы на самоподготовку

– 1.В каком году был запущен первый искусственный спутник Земли? 2.Как звали первое живое существо, побывавшее в космосе? 3.Почему искусственный спутник Земли не падает на Землю? 4.Что вокруг чего вращается: Луна вокруг Земли или Земля вокруг Луны? Почему? 5.Что такое геостационарная орбита, почему она так называется и на какой высоте находится? 6.На какой высоте над Землей находится ионосфера? 7.Почему антенны спутникового телевидения направлены под углом, близким к горизонту? 8. Космонавты работают в невесомости. Почему возникает невесомость? 9.Что измеряет приемник спутниковой системы ГЛОНАСС? 10. Какого расстояние от Земли до Луны и от Луны до Солнца? 11. Почему баллистическая ракета так называется? 12.Зачем делают двух- и трехступенчатые ракеты? 13.Что произойдет с живыми существами при разгерметизации космического аппарата и почему? 14. Почему космодромы стараются располагать ближе к экватору? 15. На какой орбите скорость движения спутника должна быть больше: на низкой или на высокой? И почему? 16. Чем метеор отличается от метеорита? 17. Из какого материала сделаны панели солнечной батареи?

3.2 Тестовые задания

– 1. Условия баллистического полета: наличие тяги двигателя; наличие начальной скорости; отсутствие сопротивления атмосферы; отсутствие подъемной силы.

– 2. БР движения в плоскости стрельбы по траектории в форме: окружности; параболы; эллипсы; гиперболы.

– 3. При третьей космической скорости КА движения относительно Земли по орбите: круговой; параболический; эллиптический; гиперболический.

– 4. Аргумент перигея – это элемент орбиты, определяемый как: угол между осью X геоцентрической системы координат и направлением перигея орбит; угол между осью Y геоцентрической системы координат и направлением на перигей орбиты; угол между линией узлов и направлением на перигей орбиты; угол между направлением на ИСЗ и направлением на перигей орбиты.

– 5. Для полета к Венере скорость (по сравнению со скоростью Земли) должна быть: большей; равной; меньшей; вопрос не имеет смысла.

– 6. Какое время длится полет к Венере по траектории минимальной затраты топлива: 1 месяц; 3 месяца; 6 месяцев; 12 месяцев.

– 7. Виден ли геостационарный спутник с северного полюса? Виден всегда; Не виден никогда; Виден один раз в сутки; Виден в зависимости от расположения его точки стояния.

– 8. Период обращения ИСЗ на круговой орбите высотой 350 км равен: 50 мин; 100 мин; 500 мин; 1000 мин.

– 9. Для полета к Луне нужна скорость, по сравнению со второй космической скоростью: равной; меньшей; большей; вопрос не имеет смысла.

– 10. В географической системе координат центр находится: в центре Земли; на северном полюсе; на экваторе; не существует.

3.3 Зачёт

– Условия баллистического полета. Чем определяется траектория ИСЗ. По какой траектории движется баллистическая ракета. Что такое «наклонение орбиты». Элемент орбиты – «долгота восходящего узла». Элемент орбиты – «аргумент перигея». Какая нужна скорость полета к Луне. Какая должна быть скорость для полетов к Марсу (по сравнению со скоростью Земли). Какая должна быть скорость для полета к Венере (по сравнению со скоростью Земли). Где располагается центр в связанных с ИСЗ системах координат.

– Что измеряет ДИСС и как используется получаемая им информация для целей навигации. Что такое навигационный треугольник скоростей. Объяснить принцип действия однолучевого ДИСС. Объяснить принцип действия многолучевого ДИСС. Преимущества многолучевых ДИСС перед однолучевым. Из каких соображений выбираются углы α и β. Что такое изочастотные линии. Чем определяется форма и ширина доплеровского спектра частот. Отличие спектров доплеровских частот, отраженных от суши и от моря. Для чего в ДИСС предусмотрено изменение частоты повторения импульсов.

Согласована на портале № 10644

– Принцип местоопределения по сигналам СРНС. Понятие псевдодальности. Типы антенн, применяемые для GPS измерений и требования, предъявляемые к антеннам. Понятие дробной и полной фазы. Как осуществляется слежение за фазой несущей. Характеристики Р и С/А кодов.

– Назовите особенности и характеристики полета ИСЗ. Для чего необходимо измерение дальности. Каковы состав и назначение аппаратуры измерение дальности. Поясните принцип грубого измерения дальности. Как формируется опорная ПСП и опорные импульсы дальности грубого канала. Поясните принцип точного измерения дальности. Для чего необходимо двушкальное измерение дальности. Дайте анализ точности измерения дальности до ИСЗ. Поясните по функциональной схеме работу канала измерения дальности. Укажите основные преимущества радиодальномеров непрерывного излучения с псевдослучайной модуляцией.

3.4 Темы домашних заданий

– Системы координат
– Невозмущенное движение космических аппаратов
– Расчет энергетических характеристик космических радиолиний
– Зоны обзора с наземного пункта и с ИСЗ
– Спутниковые радионавигационные системы
– Возмущенное движение космических аппаратов

3.5 Темы индивидуальных заданий

– Траектории движется баллистических ракет.
– Погрешности измерения скорости КА.
– Принцип действия многолучевого доплеровского измерителя скорости КА.
– Структура сигнала командных радиолиний.
– Функциональная схема работы канала измерения дальности до КА

3.6 Темы опросов на занятиях

– Движение космических аппаратов.
– Доплеровские системы измерения вектора скорости КА.
– Спутниковые радионавигационные системы GPS и ГЛОНАСС.
– Принципы грубого и точного измерения дальности до КА с помощью контрольно -измерительной радиостанции КИРС-12.

3.7 Экзаменационные вопросы

– 1. Состояние космической техники. Краткие сведения о космосе. 2. Виды и назначение КА и их классификация. 3. Типы ракетных двигателей (жидкостные РД, РД твердого топлива). 4. Многоступенчатые ракеты-носители. Основная формула реактивного движения. 5. Системы координат, используемые при определении положения КА. 6. Математическое описание траектории полета КА. (непосредственная аппроксимация траектории КА). 7. Математическое описание траектории полета КА. (на основе решения дифференциальных уравнений). 8. Свободный полет КА. Три уравнения, описывающих траекторию полета КА. 9. Эллиптическая, параболическая и гиперболическая траектории. Первая, вторая и третья космические скорости. 10. Орбиты искусственных спутников Земли (ИСЗ), элементы орбиты. 11. Траектории КА среднего космоса. Полет к Луне. 12. Траектории КА дальнего космоса. Полет к Марсу, Венере. 13. Коррекция заданной траектории КА. Коррекция формы орбиты, коррекция плоскости орбиты. 14. Принципы построения космических радиотехнических систем. Задачи, решаемые системами. Виды космических радиосистем. 15. Принципы измерения пространственных величин. Особенности измерительных радиолиний. 16. Методы измерения расстояния. 17. Методы измерения радиальной скорости. 18. Методы измерения углов. 19. Измерение угловых скоростей. 20. Особенности входных сигналов космических радиолиний. Свойства атмосферы. 21. Выбор диапазона частот в космических радиолиниях . 22. Расчет энергетических характеристик космических радиолиний. 23. Влияние условий распространения радиоволн в атмосфере на точность измерительных радиолиний. 24. Назначение командных радиолиний и задачи, решаемые ими в радиокомплексах КА. 25. Особенности командных радиолиний. Виды разделения команд.

Согласована на портале № 10644

26. Аналоговые и цифровые командные радиолинии. 27. Классификация телеметрических радиолиний. 28. Телеметрические радиолинии с временным разделением каналов. 29. Телеметрические радиолинии с частотным разделением каналов. 30. Телеметрические радиолинии с кодовым разделением каналов.

3.8 Темы расчетных работ

– Расчет предельной дальности действия командной радиолинии, имеющей заданные энергетические характеристики.

– Расчет энергетического потенциала наземной станции при заданных условиях.

3.9 Темы лабораторных работ

– Компьютерное моделирование движения космических аппаратов

– Изучение доплеровских систем измерения вектора скорости

– Спутниковая радионавигационная Система «Навстар» (GPS)

– Изучение аппаратуры настройки ИСЗ КИРС-12

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

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

4.2. Дополнительная литература

1. Вейцель В.А. Радиосистемы управления: учебн. для вузов / В.А. Вейцель, А.С. Волковский и др.; под ред. В.А. Вейцеля. – М.: Дрофа, 2005. - 416 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 71 экз.)

2. Бычков С.И. и др. Космические радиотехнические комплексы. - М.: Сов. радио, 1967. – 584 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 4 экз.)

3. Гуткин Л.С. и др. Радиоуправление реактивными снарядами и космическими аппаратами. - М.: Сов. радио, 1968. – 680 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

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

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

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

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

5. Руководство для подготовки обучающего и контролирующего комплекса компьютерных методических разработок при организации самостоятельной работы студентов: Учебное пособие / Осетров Д. Г., Шангина Л. И., Хатьков Н. Д., Павличенко Ю. А. - 2009. 37 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/909, свободный.

6. Радиотехнические системы: Методическое пособие по проведению практических занятий / Денисов В. П. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2852, свободный.

7. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств:

Согласована на портале № 10644

Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и организации самостоятельной работы по курсу / Тисленко В. И. - 2011. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2119, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Сайт twirpx.com - Учебно-методическая и профессиональная литература для студентов и преподавателей технических, естественнонаучных и гуманитарных специальностей.

Согласована на портале № 10644