МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Конструкции космических аппаратов

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиоэлектронные системы космических комплексов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **5**
Семестр: **10**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	10 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	48	48	часов
5	Самостоятельная работа	60	60	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е.

Зачет: 10 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 24368

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 9 от « 26 » 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденного 11.08.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС « 26 » апреля 2018 года, протокол № 9.

Разработчик:

доцент каф. РТС _____ А. А. Мещеряков

Заведующий обеспечивающей каф. РТС _____ С. В. Мелихов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. РТС _____ С. В. Мелихов

Эксперты:

Доцент кафедры радиотехнических систем (РТС) _____ В. А. Громов

Старший преподаватель кафедры радиотехнических систем (РТС) _____ Д. О. Ноздреватых

Согласована на портале № 24368

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение конструкций космических аппаратов,

получение инженерных знаний в области разработки и конструирования космических аппаратов.

1.2. Задачи дисциплины

– Основной задачей дисциплины является формирование у студентов компетенции, позволяющей изучить общие принципы построения и функционирования космических аппаратов, а так же выбрать состав радиоэлектронных систем космического аппарата, соответствующих его назначению и предъявленным техническим требованиям.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Конструкции космических аппаратов» (Б1.Б.31.3) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Космическая баллистика, Космические системы, Космические системы дистанционного зондирования, Космические системы радиомониторинга, Математика 1. Высшая математика, Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств, Системы управления и контроля космических аппаратов, Физика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПСК-8.4 способностью выбрать состав радиоэлектронных систем космического комплекса, соответствующих его назначению и предъявленным техническим требованиям;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** состав устройств и конструктивно-компоновочные схемы основных типов КА

– **уметь** анализировать условия нахождения конструкций КА при полете в атмосфере Земли, планет и космосе с целью обоснования их выбора

– **владеть** основами инженерных методов выбора и расчета конструкций КА различных типов

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
		10 семестр
Аудиторные занятия (всего)	48	48
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные работы	16	16
Самостоятельная работа (всего)	60	60
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16
Проработка лекционного материала	16	16
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	28	28
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

Согласована на портале № 24368

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
10 семестр						
1 Общая характеристика конструкций КА	2	2	4	10	18	ПСК-8.4
2 Внутренние функции конструкции КА	2	0	0	2	4	ПСК-8.4
3 Внешние функции конструкции КА	2	2	0	6	10	ПСК-8.4
4 Факторы, влияющие на КА	2	4	0	8	14	ПСК-8.4
5 Конструкции корпуса КА	2	4	4	10	20	ПСК-8.4
6 Показатели конструктивно-технологического совершенства космических аппаратов	2	2	4	10	18	ПСК-8.4
7 Определение проектно-конструкторского облика КА	2	2	4	12	20	ПСК-8.4
8 Анализ оптимальной конфигурации несущей конструкции КА	2	0	0	2	4	ПСК-8.4
Итого за семестр	16	16	16	60	108	
Итого	16	16	16	60	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

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

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
10 семестр			
1 Общая характеристика конструкций КА	Общие принципы проектирования КА, методы проектирования КА, требования, предъявляемые к конструкции КА.	2	ПСК-8.4
	Итого	2	
2 Внутренние функции конструкции КА	Методы внутреннего проектирования конструкций КА, конструктивно-силовые схемы каркасированных отсеков и панельного корпуса КА.	2	ПСК-8.4

Согласована на портале № 24368

	Итого	2	
3 Внешние функции конструкции КА	Формирование номенклатуры показателей качества и целевой функции КА, обеспечение структурной устойчивости внешней конструкции КА.	2	ПСК-8.4
	Итого	2	
4 Факторы, влияющие на КА	Нагрузки, действующие на КА, статические (квазистатические) нагрузки, нагружение конструкции при транспортировке, динамические нагружения КА.	2	ПСК-8.4
	Итого	2	
5 Конструкции корпуса КА	Материалы, применяемые в конструкции КА, анализ выгодности применения материалов, некоторые виды материалов, применяемые в конструкции КА, герметичные конструкции КА, конструкции несущих поверхностей КА.	2	ПСК-8.4
	Итого	2	
6 Показатели конструктивно-технологического совершенства космических аппаратов	Унифицированная космическая платформа, проектирование надежных КА, объемно-массовые и энергетические характеристики КА, формирование проектных данных на разработку конструкторской документации.	2	ПСК-8.4
	Итого	2	
7 Определение проектно-конструкторского облика КА	Выбор внешнего вида КА, общие принципы компоновки систем КА, компоновка герметичных и негерметичных отсеков, проектирование КА с учетом предупреждения образования космического мусора, проектирование КА с учетом принципа преемственности развития.	2	ПСК-8.4
	Итого	2	
8 Анализ оптимальной конфигурации несущей конструкции КА	Анализ несущих конструкций с учетом преемственности развития КА, основы автоматизации компоновки КА, система компьютерных технологий компоновки КА.	2	ПСК-8.4
	Итого	2	
Итого за семестр		16	

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

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

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1 Космическая баллистика	+			+	+			

Согласована на портале № 24368

2 Космические системы	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Космические системы дистанционного зондирования						+	+	+
4 Космические системы радиомониторинга						+	+	+
5 Математика 1. Высшая математика		+						
6 Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств					+	+		+
7 Системы управления и контроля космических аппаратов						+	+	+
8 Физика		+	+	+	+			

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

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

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПСК-8.4	+	+	+	+	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
10 семестр			
1 Общая характеристика конструкций КА	Основы устройства и функционирования космических аппаратов.	4	ПСК-8.4
	Итого	4	

Согласована на портале № 24368

5 Конструкции корпуса КА	Конструкции отсеков корпуса КА	4	ПСК-8.4
	Итого	4	
6 Показатели конструктивно-технологического совершенства космических аппаратов	Конструкции ракетных двигателей.	4	ПСК-8.4
	Итого	4	
7 Определение проектно-конструкторского облика КА	Конструкция модуля полезной нагрузки	4	ПСК-8.4
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
10 семестр			
1 Общая характеристика конструкций КА	Основные этапы развития ракетно-космической техники.	2	ПСК-8.4
	Итого	2	
3 Внешние функции конструкции КА	Обеспечение защиты конструкции от внешних воздействий и дестабилизирующих факторов.	2	ПСК-8.4
	Итого	2	
4 Факторы, влияющие на КА	Факторы, определяющие конструкцию радиоэлектронных средств КА.	4	ПСК-8.4
	Итого	4	
5 Конструкции корпуса КА	Конструктивные схемы размещения основных радиоэлектронных систем различных типов КА.	4	ПСК-8.4
	Итого	4	
6 Показатели конструктивно-технологического совершенства космических аппаратов	Содержание процесса конструирования.	2	ПСК-8.4
	Итого	2	
7 Определение проектно-конструкторского облика КА	Порядок и этапы разработки конструкторской документации.	2	ПСК-8.4
	Итого	2	
Итого за семестр		16	

Согласована на портале № 24368

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
10 семестр				
1 Общая характеристика конструкций КА	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-8.4	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	10		
2 Внутренние функции конструкции КА	Проработка лекционного материала	2	ПСК-8.4	Конспект самоподготовки
	Итого	2		
3 Внешние функции конструкции КА	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-8.4	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
4 Факторы, влияющие на КА	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПСК-8.4	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		
5 Конструкции корпуса КА	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-8.4	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	10		
6 Показатели конструктивно-	Подготовка к практическим занятиям,	4	ПСК-8.4	Конспект самоподготовки, Опрос

Согласована на портале № 24368

технологического совершенства космических аппаратов	семинарам			на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	10		
7 Определение проектно-конструкторского облика КА	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПСК-8.4	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
8 Анализ оптимальной конфигурации несущей конструкции КА	Проработка лекционного материала	2	ПСК-8.4	Конспект самоподготовки
	Итого	2		
Итого за семестр		60		
Итого		60		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
10 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	7	7	7	21
Конспект самоподготовки	6	6	7	19
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Тест	5	5	5	15
Итого максимум за период	33	33	34	100
Нарастающим итогом	33	66	100	100

Согласована на портале № 24368

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: 26.04.2018.

12.2. Дополнительная литература

1. Методики и модели для учета паразитных параметров печатных узлов при анализе электромагнитной совместимости бортовой радиоэлектронной аппаратуры космических аппаратов: монография / И. Ф. Калимулин, А. М. Заболоцкий, Т. Р. Газизов ; Министерство образования и науки Российской Федерации (М.), ТУСУР. - Томск : ТУСУР, 2015. - 160 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 19 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические системы. Лабораторный практикум: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 167 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1196, дата обращения: 26.04.2018.

2. 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: 26.04.2018.

3. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и организации самостоятельной работы

Согласована на портале № 24368

по курсу / Тисленко В. И. - 2011. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2119, дата обращения: 26.04.2018.

4. 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: 26.04.2018.

5. 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: 26.04.2018.

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. https://elibrary.ru – Научная электронная библиотека;
2. https://edu.tusur.ru – Научно-образовательный портал ТУСУР.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

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

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

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;

Согласована на портале № 24368

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

13.1.3. 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:
7-Zip
Google Chrome
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
Microsoft Windows
OpenOffice

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Согласована на портале № 24368

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

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

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

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

14.1.1. Тестовые задания

Аэродинамические и инерциальные нагрузки на КА возникают	На пассивном участке полета
	При разделении ступеней РН
	Входа в атмосферу
	Посадки КА

Материалы, используемые в качестве теплозащиты должны выдерживать температуру	300 град
	600 град
	1200 град
	свыше 1200 град

Источник не оказывающий радиационного воздействия на электронные оболочки веществ	Радиационные пояса Земли
	Световое излучение Солнца
	Карпускулярное излучение
	Электромагнитное излучение Солнца

Согласована на портале № 24368

Особенно тяжелыми условиями для работы КА являются	Солнечное излучение
	Радиационные пояса Земли
	Космические лучи
	Электромагнитное излучение Солнца

Для улучшения работы подвижных соединений конструкции КА в условиях глубокого вакуума не применяют	Специальные консистентные смазки
	Высокооборотные трущиеся пары
	Низкооборотные трущиеся пары
	Самосмазывающиеся материалы

Суммарные затраты на разработку вновь создаваемого КА включает в себя кроме	Затраты на запуск серийного изделия
	Затраты на проведение НИР
	Затраты на серийное (опытное) производство
	Затраты на ОКР, в том числе проведение автономных комплексных наземных и натурных испытаний

Стоимость конструкции КА не зависит	От массы
	От удельной стоимости, связанной с конкретным элементом конструкции
	От степени освоенности производства
	От стоимости целевой аппаратуры

К задачам унификации конструкции КА не относится	Минимизация затрат на разработку КА при заданном качестве
	Максимизация времени разработки КА при заданных затратах и качестве
	Максимизация качества КА при заданных затратах на производство
	Максимизация качества КА при заданных затратах и времени разработки

Корпус как несущий элемент КА, обеспечивающий надежную защиту от воздействия окружающей среды должен быть	Стержневым
	Монококовым
	Трубчатым
	Балочным

Радиационные характеристики материалов не определяются	Методом накладного фотометра
	Методом зеркального отражения
	Спектральным методом
	Радиационным методом

Нагрузки наименьшей интенсивности на несущие конструкции изделий РКТ создаются	на участке выведения на орбиту
	на участке свободного полета
	при торможении в атмосфере планеты
	при посадке

Тип корпусной конструкции КА выбирается из соображений	минимума массы конструкции
	максимума массы конструкции
	минимума размеров конструкции
	максимума размеров конструкции

Типовые элементы силового набора конструкции КА	Стрингеры, шпангоуты
	Лонжероны, шпангоуты
	Стрингеры, лонжероны
	Стрингеры, шпангоуты, лонжероны

Стрингеры это	продольные элементы, подкрепляющие обшивку
	мощные продольные элементы силового набора
	поперечное ребро корпуса КА
	поперечные элементы, подкрепляющие обшивку

Согласована на портале № 24368

Лонжероны это	продольные элементы, подкрепляющие обшивку
	мощные продольные элементы силового набора
	поперечное ребро корпуса КА
	поперечные элементы, подкрепляющие обшивку

Шпангоуты это	продольные элементы, подкрепляющие обшивку
	мощные продольные элементы силового набора
	поперечное ребро корпуса КА
	поперечные элементы, подкрепляющие обшивку

Монолитные секции применимы в основном в	слабонагруженных корпусных конструкциях
	нагруженных корпусных конструкциях
	сильнонагруженных корпусных конструкциях
	не нагруженных корпусных конструкциях

Не возможное применение гофрированного листа в конструкции корпуса:	Соединение торцевого шпангоута и панели корпуса, изготовленные из гладких листов
	Соединение гофрированной оболочки и торцевого шпангоута
	Продольное и поперечное соединения гофрированных листов в обшивке
	Панели корпуса, изготовленные из гладких и гофрированных листов

В состав двигательной установки не входят:	двигатель
	система терморегулирования топлива
	топливная система
	система регулирования тяги

В ракетных двигателях не возможно использование вида энергии:	механической
	химической
	ядерной
	солнечной

14.1.2. Темы докладов

Компоновка и состав бортового оборудования ИСЗ
Элементы терморегулирования аппаратуры полезной нагрузка ИСЗ
Конструктивно-силовые схемы корпусов КА
Конструкции ракетных двигателей космических и атмосферных летательных аппаратов

14.1.3. Темы опросов на занятиях

1. Основные понятия и определения конструкций космических аппаратов.
2. Конструкции спускаемого аппарата.
3. Обеспечение заданных температур и принципы терморегулирования.
4. Методы расчета нагружения конструкций КА.
5. Обеспечение работы приборов и систем в заданных конструкциях КА.
6. Расчет надежности конструкции КА.
7. Особенности разработки и компоновки негерметичных отсеков.
8. Варианты алгоритмов рационального проектирования.

14.1.4. Вопросы на самоподготовку

1. Какие параметры характеризуют технический уровень спутника.

2. Перечислите типоразмеры унифицированного ряда КА информационного обеспечения и механизм их формирования.

3. Каким образов реализуется модульный принцип внутренней компоновки при проектировании спутников связи.

4. Перечислите номенклатуру критичных параметров КА, определяющих структурную устойчивость его внутреннего проекта.

5. В чем состоит сущность адаптивного метода внутреннего проектирования КА.

Согласована на портале № 24368

6. Опишите этапы внутреннего проектирования КА и критерии выбора его параметров.

7. Каким образом реализуется метод функционального анализа при формировании модели оценки номинальных значений массы, объема, энергопотребления КА и его составных частей.

8. Охарактеризуйте подходы к нормированию запасов ресурсов по критичным параметрам внутреннего проекта КА на парирование неопределенностей.

9. Назовите принципы распределения резервов массы и стабилизации положения центра масс КА.

10. Какие факторы эксплуатации использованы в проектировании КА на предельное энергопотребление.

11. Какие мероприятия обеспечивают возможность проектирования КА на предельный объем.

12. Перечислите особенности проектирования КА на предельную массу и обоснуйте целесообразность стабилизации массы КА.

13. Для каких целей проводится ранжирование мероприятий по реализаций резервов ресурсов.

14. Опишите принципы электрического проектирования КА и методы обеспечения правильной и надежной электрической связи.

15. Какие работы проводятся по обеспечению надежности на этапе проектирования КА. Какие документы регламентируют эти работы.

16. Перечислите номенклатуру отработочных изделий и решаемые с их помощью задачи обеспечения надежности.

17. Опишите содержание документов, формирующих проектные данные на разработку КА.

18. Назовите основные принципы проектирования сложных технических систем в условиях определенности. Охарактеризуйте формы представления целевой функции для выбора оптимальных параметров системы.

19. Опишите процесс проектирования сложных технических систем в условиях неопределенности. Перечислите источники возникновения неопределенностей.

20. Чем отличаются принципы проектирования при статистической и интервальной неопределенностях.

21. Расскажите об особенностях проектирования КА в условиях неопределенности. В чем суть комплексного метода рационального проектирования КА.

22. Перечислите номенклатуру показателей качества КА и опишите их связь с показателями качества космической системы.

23. Какие задачи решаются при внешнем проектировании КА. Как формулируются требования к орбитальной группировке, параметрам радиолинии, средствам выведения КА, контуру управления.

24. За счет каких способов обеспечивается структурная устойчивость внешнего проекта КА.

25. Каким образом формируется задание на разработку КА. Какие параметры в него входят.

26. Какие факторы определяют тепловой режим КА и его составных элементов. Какие условия характеризуют режим перегрева и переохлаждения КА.

27. При каких условиях возможна реализация пассивной схемы терморегулирования.

28. Каким образом обеспечивается тепловой режим приборов в гермоконтейнере.

29. Опишите способы регулирования теплового режима приборов в двухконтурной СТР.

30. В чем состоят особенности обеспечения теплового режима негерметичных приборных отсеков.

31. Охарактеризуйте особенности персонального терморегулирования отдельно стоящих приборов.

32. Какие физические принципы теплообмена; используются в двухфазных СТР. Опишите особенности эксплуатации трубчатых и контурных тепловых труб.

14.1.5. Темы лабораторных работ

Основы устройства и функционирования космических аппаратов.

Конструкции отсеков корпуса КА

Конструкции ракетных двигателей.

Конструкция модуля полезной нагрузки

Согласована на портале № 24368

14.1.6. Зачёт

1. Общие принципы проектирования КА.
2. Методы проектирования КА, требования, предъявляемые к конструкции КА.
3. Методы внутреннего проектирования конструкции КА.
4. Конструктивно-силовые схемы каркасированных отсеков и панельного корпуса КА.
5. Формирование номенклатуры показателей качества и целевой функции КА.
6. Структурная устойчивость внешней конструкции КА.
7. Нагрузки, действующие на КА, статические (квазистатические) нагрузки.
8. Нагружение конструкции при транспортировке, динамические нагружения КА.
9. Материалы, применяемые в конструкции КА, анализ выгодности применения материалов.
10. Виды материалов, применяемые в конструкции КА.
11. Герметичные конструкции КА.
12. Конструкции несущих поверхностей КА.
13. Унифицированная космическая платформа.
14. Проектирование надежных КА.
15. Объемно-массовые и энергетические характеристики КА.
16. Проектные данные на разработку конструкторской документации.
17. Выбор внешнего вида КА.
18. Общие принципы компоновки систем КА.
19. Компоновка герметичных и негерметичных отсеков.
20. Проектирование КА с учетом предупреждения образования космического мусора.
21. Проектирование КА с учетом принципа преемственности развития.
22. Анализ несущих конструкций с учетом преемственности развития КА.
23. Основы автоматизации компоновки КА
24. Система компьютерных технологий компоновки КА.

14.1.7. Методические рекомендации

Оценка степени сформированности заявленных в рабочей программе дисциплины компетенций осуществляется как в рамках промежуточной, так и текущей аттестации, в т.ч. при сдаче зачета, защите лабораторных работ, проведении практических занятий. Порядок оценки для текущих видов контроля определяется в методических указаниях по проведению лабораторных работ, практических занятий, организации самостоятельной работы.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Согласована на портале № 24368

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- 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 № 24368