

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б.1.В.ДВ.2.2 Теория технических систем и методы инженерного творчества»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

(код и наименование направления подготовки)

Ракетостроение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов

*наименование кафедры*

протокол № 7 от " 8 " февраля 2018 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра летательных аппаратов

*наименование кафедры*

*подпись*

А.Д. Припадчев

*расшифровка подписи*

Исполнители:

доцент каф. ЛА

*должность*

*подпись*

А.А. Горбунов

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

*код наименование*

*личная подпись*

*расшифровка подписи*

А.Д. Припадчев

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

*личная подпись*

Н.Н. Грицай

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ

*личная подпись*

А.М. Черноусова

*расшифровка подписи*

№ регистрации 59023

© Горбунов А.А., 2018

© ОГУ, 2018

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

- овладеть теоретическими и практическими навыками, знаниями, умениями и компетенциями, необходимыми для оценки, представления и анализа разнообразных технических систем.

**Задачи:**

- иметь представление о линейных и нелинейных элементах и технических системах;
- знать последовательное, параллельное и с обратной связью соединения элементов технических систем;
- иметь представление о системах автоматического и дистанционного управления; - изучить эффективность функционирования технических систем;
- знать основные закономерности построения и развития технических систем;
- знать основные виды противоречий в технических системах и типовые приемы их устранения;
- знать структурный подход к анализу линейных и нелинейных технических систем;
- знать методы инженерного творчества;
- уметь проводить оценку, представление и анализ несложных технических систем;
- уметь решать задачи, связанные с моделированием известных и предложенных систем;
- уметь проводить оценку эффективности функционирования технических систем;
- уметь составить описание и формулу изобретения на техническое решение;
- уметь использовать основные приемы устранения технических противоречий и предписания эвристических алгоритмов.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.15 Инженерная графика, Б.1.Б.18 Материаловедение, Б.1.В.ОД.1 Строительная механика, Б.1.В.ОД.15 Основы теории полета летательных аппаратов*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b> - классификацию ЛА.</p> <p><b>Уметь:</b> - применять методический аппарат и технологии конструирования систем и агрегатов ЛА.</p> <p><b>Владеть:</b> - методами анализа предыдущего конструкторского опыта разработки и эксплуатации аналогичных изделий</p>	ОПК-1 способностью применять инженерно-технический подход к решению профессиональных проблем
<p><b>Знать:</b> Технические требования, предъявляемые к разрабатываемым конструкциям.</p> <p><b>Уметь:</b> - используя критериальный подход, оценивать результаты деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> - методами анализа и согласованием результатов экспериментов.</p>	ПК-2 способностью и готовностью проводить техническое проектирование изделий ракетно-космической техники с использованием твердотельного моделирования в

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
	соответствии с единой системой конструкторской документации на базе современных компьютерных технологий с целью определения параметров и объёмно-массовых характеристик изделий, входящих в ракетно-космический комплекс
<p><b>Знать:</b> - последовательность типичных процедур конструирования и проектирования ЛА с элементами автоматизации данных процессов.</p> <p><b>Уметь:</b> - применять методический аппарат включающий элементы методов исследования, гипотезу, объект, предмет, задачи и технологии конструирования систем и агрегатов ЛА.</p> <p><b>Владеть:</b> - методологией научного поиска в исследовательской и прикладной деятельности.</p>	ПК-4 способностью и готовностью принимать участие в научно-исследовательских работах в качестве исполнителя, выполнять техническую работу с применением компьютерных технологий, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях
<p><b>Знать:</b> - технологию изготовления объектов ракетно-космической техники; - общие сведения о методах обработки информации.</p> <p><b>Уметь:</b> - определять последовательность операций технологических процессов.</p> <p><b>Владеть:</b> - методами расчётов технологических параметров; - методами выбора типового оборудования и инструмента.</p>	ПК-7 способностью и готовностью подготавливать технологическую оснастку, необходимую для изготовления изделий ракетно-космической техники и контроля качества изготовления

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>50,25</b>	<b>50,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю	<b>93,75</b>	<b>93,75</b>

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в теорию технических систем и методов инженерного творчества	18	2	2	2	12
2	Статический режим линейных технических систем	20	2	2	2	14
3	Статический режим нелинейных технических систем	22	4	2	4	12
4	Операторы технических процессов и объектов	20	2	2	2	14
5	Классификации технических систем	22	4	2	2	14
6	Свойства технических систем	20	2	2	2	14
7	Эвристические методы решения изобретательских задач. Компьютерные технологии	22	2	4	2	14
	Итого:	144	18	16	16	94
	Всего:	144	18	16	16	94

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### 1. Введение в теорию технических систем и методов инженерного творчества

- 1.1 Проблемы технических систем
- 1.2 Основные понятия теории технических систем
- 1.3 Основные составляющие курса

### 2. Статический режим линейных технических систем

- 2.1 Основные соединения элементов
- 2.2 Показатели качества

### 3. Статический режим нелинейных технических систем

- 3.1 Особенности нелинейных систем

### 4. Операторы технических процессов и объектов

- 4.1 Операторы технических процессов и объектов
- 4.2 Различные алгоритмы систем дистанционного управления

### 5. Классификации технических систем

- 5.1 Классификациями различных систем
- 5.2 Критерии и ограничения

### 6. Свойства технических систем

- 6.1 Свойства систем. Задачи оценки и эффективности функционирования систем
- 6.2 Технические приемы устранения технических систем

### 7. Эвристические методы решения изобретательских задач. Компьютерные технологии

- 7.1 Эвристические алгоритмы и компьютерные технологии
- 7.2 Заявки на изобретения

## 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Изучение и моделирование типовой системы дистанционного управления	2
2	2	Изучение и моделирование систем дистанционного	2
3	3	Изучение и моделирование реверсивных систем дистанционного управления	4
4	4	Изучение и моделирование систем дистанционного управления включением резервного электродвигателя	2
5	5	Изучение и моделирование систем дистанционного управления поточно-транспортных линий	2
6	6	Изучение таблицы типовых технических противоречий	2
7	7	Изучение структуры описания заявки на изобретение	2
		Итого:	16

#### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Изучение и моделирование типовой системы дистанционного управления	2
2	2	Изучение и моделирование реверсивных систем дистанционного управления	2
3	3	Изучение и моделирование систем дистанционного управления включением резервного электродвигателя	2
4	4	Изучение и моделирование систем дистанционного управления поточно-транспортных линий	2
5	5	Изучение и выявление в известных технических решениях типовых приемов устранения технических противоречий	2
6	6	Изучение структуры формулы изобретения	2
7	7	Изучение и использование одной из схем алгоритма решения изобретательских задачи с устранением технических противоречий	4
		Итого:	16

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Основная литература

1. Подчукаев, В. А. Теория информационных процессов и систем [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. А. Подчукаев . - М. : Гардарики, 2007. - 207 с. : ил. - Библиогр.: с. 202. - ISBN 5-8297-0297-5.
2. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ [Текст] : учеб. для бакалавров / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. - М. : Юрайт, 2012. - 680 с. : ил. - Предм. указ.: с. 664-669. - Библиогр.: с. 673-679. - ISBN 978-5-9916-1829-8.

#### 5.2 Дополнительная литература

1. Теория систем и системный анализ в управлении организациями [Текст] : справочник: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная информатика (по областям)" / под ред. В. Н. Волковой, А. А. Емельянова. - Москва : Финансы и статистика : ИНФРА-М, 2012. - 847 с. - Прил.: с. 825-840. - ISBN 978-5-279-02933-4. - ISBN 978-5-16-003529-1.
2. Применение теории систем и системного анализа для развития теории инноваций : монография / В.Н. Волкова, Э.А. Козловская, А.В. Логинова и др. ; Министерство образования и науки

Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет ; под ред. В.Н. Волкова, Э.А. Козловская. - СПб : Издательство Политехнического университета, 2013. - 352 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7422-4185-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363043> (14.03.2016).

3. Силич, В.А. Теория систем и системный анализ : учебное пособие / В.А. Силич, М.П. Силич ; под ред. А.А. Цыганкова. - Томск : Томский политехнический университет, 2011. - 276 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208568> (14.03.2016).

### **5.3 Периодические издания**

1. Автоматизация. Современные технологии / под ред. В.Л. Белоусов - М. : Машиностроение, 2007. - № 1-12. - 577 с. ; То же [Электронный ресурс]. – 2017, 2018.

2. Аэрокосмическое обозрение : журнал. – М. : Агенство «Роспечать», 2007. – № 1 – 6 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2009. – № 1 – 6 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2010. – № 1, 2, 4 – 6 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2012. – № 4 – 5 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2013. – № 1 – 6 [1 *чз ни*]

3. Полет: журнал. – М. : Агенство «Роспечать», 2009. – № 1 – 12 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2010. – № 1-4 – 11 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2012. – № 7 – 11 [1 *Каф. ЛА АКИ*], 2014. – № 1 – 11 [1 *чз ни*], 2015. – № 1 – 6 [1 *чз ни*].

### **5.4 Интернет-ресурсы**

1. <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Системы авто-матизированного проектирования аддитивных технологий»;

2. <https://www.coursera.org/learn/python> - «Coursera», MOOK: «Programming for Everybody (Getting Started with Python)»;

3. <http://www.sapr.ru> - Журнал «САПР и графика». Моделирование.

### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Операционная система Microsoft Windows.

2. Open Office/Libre Office - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Учебные аудитории:

- компьютерный класс;

- лекционная аудитория.