

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине: **Системы автоматизированного проектирования летательных аппаратов**

для специальности: 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, специализация «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»

Форма обучения: очная.

Общая трудоемкость дисциплины составляет: **2** зачетных единицы.


Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7			
Контактные занятия (всего)	32	32			
В том числе:					
Лекции	16	16			
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	16	16			
Самостоятельная работа (всего) и контроль	40	40			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы/Контрольные работы					
Реферат					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	40	40			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	3	3			
Общая трудоемкость час	72	72			
зач. ед.	2	2			

Кафедра: 83 «Ракетостроение»

Составитель: Уразбахтина Анжелика Юрьевна, к.т.н., доцент


Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» (уровень специалитета) № 1517 от 01.12.2016 (ред. от 13.07.2017) и утверждена на заседании кафедры

Протокол от 24 августа, 2018 г. №1

Заведующий кафедрой «Ракетостроение»  /Ф.А.Уразбахтин
25.08. 2018 г.


СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методической комиссии по УГСН
«24.05.01 – «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов (уровень специалитета)», специализация – Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»

 Уразбахтин Ф.А.
27.08.2018 г.

Количество часов рабочей программы соответствует количеству часов рабочего учебного плана по специальности 24.05.01 – Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, специализация – Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива

Ведущий специалист учебной части
ВФ ФГБОУ имени М.Т. Калашникова

 Соловьева Л.Н.
27.08 2018 г.

Аннотация к дисциплине: **Системы автоматизированного проектирования летательных аппаратов**

Название дисциплины		Системы автоматизированного проектирования летательных аппаратов						
Номер		83	Академический год		2018/2019	семестр	7	
кафедра		Ракетостроение	Программа	24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов». Специализация «Ракеты с РДТТ»				
Составитель		К.т.н., доцент Уразбахтина А. Ю.						
Цели и задачи дисциплины, основные темы		<p>Цели: научить осознанной работе с современными САПР на основе фундаментальных понятий: системного подхода при разработке интеллектуальных САПР ЛА, перспективных информационных технологий в этой области, моделирования, методов оптимизации и автоматизированного проектирования ТП сборки или изготовления приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс.</p> <p>Задачи: разрабатывать с использованием технологий на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс, а также состав, структуру, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса; разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с ЕСКД и использованием современных программных комплексов; разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники.</p> <p>Знания: задачи профессиональной деятельности; CALS-технологии на базе системного подхода; требования информационной безопасности; системный подход; информационно-коммуникационные технологии.</p> <p>Умения: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; разрабатывать с использованием CALS-технологий на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи; определять состав, структуру, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса (в том числе объектов наземного комплекса управления); разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники.</p> <p>Навыки: разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документации с использованием современных программных комплексов; определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс.</p> <p>Лекции (основные темы): История, описание и классификация отечественных САПР. Место САПР ЛА в автоматизированной системе технологической подготовки производства приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс. Состав и структура САПР. Описание, разработка и применение обеспечивающих и функциональных подсистем САПР ЛА. Техничко-экономические показатели (ТЭП) САПР. Обзор современных информационных методов описания процесса технологического проектирования. Формализация задачи проектирования ЛА. Выбор критериев эффективности и перечня оптимизируемых параметров конструкции ЛА или его элементов. Выявление ограничений и условий функционирования ЛА. Перспективы развития и использования САПР.</p> <p>Лабораторные работы: Разработка общего алгоритма САПР ЛА и формирование описаний подсистем САПР ЛА. Расчет технико-экономических показателей (ТЭП) разрабатываемой САПР. Разработка модулей САПР для автоматизированного проектирования и оптимизации проектных, аэрогазодинамических, проектно-надежностных и проектно-баллистических параметров ЛА. Автоматизированное проектирование ТП деталей приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс на базе типовых технологических решений (ТТР) с технико-экономическим анализом (ТЭА) ТТР.</p>						
Основная литература		1. Гирфанова Л.Р. Системы автоматизированного проектирования изделий и процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.- 156 с. Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/70279.html . 2. Системы автоматизации проектирования в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие/А.О. Звонов, А.Г. Янишевская.- Омск: Омский государственный технический университет, 2017.- 122 с. Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/78469.html . 3. Автоматизированное проектирование технологических процессов машиностроительных производств [Электронный ресурс]: лабораторный практикум /М.С. Чепчуров, Е.М. Жуков.- Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016.- 68 с. Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/80508.html . 4. Системы автоматизированного проектирования. Моделирование в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие /сост. М.В. Овечкин, В.Н. Шерстобитова.- Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016.- 104 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/78834.html . 5. Герасимов А. В. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.- 123 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/80244.html .						
Технические средства		Стандартно оборудованная лекционная аудитория, компьютерный класс. Программные продукты: MS Office или Open Office, SMathStudio, демоверсии и учебные САПР, САПР SPRUTCAM, среда для программирования на C++						
Компетенции		Приобретаются обучающимися при освоении дисциплины						
Общекультурные		-						
Общепрофессиональные		ОПК-5 Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.						
Профессиональные		ПК-3. Способность разрабатывать с использованием CALS-технологий на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс, а также состав, структуру, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса (в том числе объектов наземного комплекса управления). ПК-5. Способность разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документации с использованием современных программных комплексов. ПК-12. Способность разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники.						
Зачетных единиц	2	Форма проведения занятий	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа и контроль		
		Всего часов	16	-	16	40		
Виды контроля	Диф.зач /зач/ экз	КП/КР	Условие зачета	Получение оценки	Форма проведения самостоятельной работы	Подготовка к лабораторным занятиям, аттестациям, и зачету; самостоятельное изучение материала по заданной теме, решение задач		
формы	Зачет	нет	дисциплины	«зачтено»				
Перечень дисциплин, знание которых необходимо для изучения дисциплины			Высшая математика; Информационные технологии; Программирование на языках высокого уровня; Информатика. Общий курс; Вариационные методы; Основы устройства ракет					

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель преподавания дисциплины: научить осознанной работе с современными САПР на основе фундаментальных понятий: системного подхода при разработке интеллектуальных САПР ЛА, перспективных информационных технологий в этой области, методов оптимизации и автоматизированного проектирования ТП изготовления или сборки приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс.

Задачи дисциплины:

- разрабатывать с использованием технологий на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс, а также состав, структуру, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса (в том числе объектов наземного комплекса управления).
- разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с ЕСКД и использованием современных программных комплексов.
- разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- задачи профессиональной деятельности;
- CALS-технологии на базе системного подхода;
- требования информационной безопасности;
- системный подход;
- информационно-коммуникационные технологии;

уметь:

- решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- разрабатывать с использованием CALS-технологий на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи;
- определять состав, структуру, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса (в том числе объектов наземного комплекса управления);
- разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники;

владеть навыками:

- разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документации с использованием современных программных комплексов;
- определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования летательных аппаратов» относится к вариативной части дисциплин по выбору Блока 1 «Дисциплины».

Для изучения дисциплины студент должен:

знать:

- теорию вероятностей и математическую статистику;
- интегральное и дифференциальное исчисления;
- теорию графов;
- матричные вычисления;

уметь:

- проектировать алгоритмы и блок-схемы для решения различного вида задач;
- решать алгебраические линейные и нелинейные уравнения и системы уравнений;
- решать дифференциальные уравнения;
- проектировать информационные модели и структуру БД;
- разрабатывать последовательность решения поставленной задачи с использованием технологий на базе системного подхода;

владеть:

- навыками получения информации в среде Интернет и самостоятельной работы с литературными источниками;
- математическими методами аппроксимации аналитических выражений по экспериментальным данным;
- основами структурного программирования на языках высокого уровня;
- навыками работы с офисными программами, табличными редакторами, системами управления базами данных, пакетами для математических вычислений;
- основами умственного труда (запоминать, анализировать, оценивать).

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: высшая математика; информационные технологии; программирование на языках высокого уровня; информатика (общий курс); вариационные методы; основы устройства ракет.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

3.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Знания
1.	Задач профессиональной деятельности.
2.	О CALS-технологиях на базе системного подхода.
3.	Требований информационной безопасности.
4.	Системного подхода.
5.	Информационно-коммуникационных технологий.

3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№п/п	Умения
1.	Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
2.	Разрабатывать с использованием CALS-технологий на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи.
3.	Определять состав, структуру, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса (в том числе объектов наземного комплекса управления).
4.	Разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники.

3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	Разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документации с использованием современных программных комплексов.
2.	Определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс.

3.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Знания (№№ из 3.1)	Умения (№№ из 3.2)	Навыки (№№ из 3.3)
ОПК–5. Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	1, 2	1, 2	1, 2
ПК–3. Способность разрабатывать с использованием CALS-технологий на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс, а также состав, структуру, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса (в том числе объектов наземного комплекса управления).	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4	1, 2
ПК–5. Способность разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документации с использованием современных программных комплексов.	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4	1, 2
ПК–12. Способность разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники.	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4	1, 2

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лек	прак	лаб	СР	

1	История, описание и классификация отечественных САПР. Место и роль САПР ЛА в автоматизированной системе технологической подготовки производства приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс.	7	1 2	2		-	5	Конспекты лекций
2	Технологии создания и использования САПР ЛА. Состав обеспечений и структура САПР. Описание, разработка программ и модулей САПР ЛА на базе системного подхода, моделей поиска и принятия решений, и применение обеспечивающих и функциональных подсистем САПР ЛА.	7	3 4	2		2 2	5	Конспекты лекций
3	САПР технологических процессов (ТП) деталей ЛА. Процесс автоматизации проектирования ТП изготовления изделий ракетно-космической техники.	7	5 6	2		2	5	Отчеты по выполнению лабораторных работ (в эл. виде). Отчеты по выполнению СР.
4	Технико-экономические показатели (ТЭП) САПР. Подготовка материалов и оформление патентов, научных статей и технических отчетов.	7	7 8	2		2	5	1 аттестация
5	Обзор современных информационных методов описания процесса технологического проектирования. Формализация задачи проектирования ЛА. Модели функционирования изделий РКТ. Математические модели, описывающие процессы, происходящие при эксплуатации в изделиях РКТ. Типовые конструкторские и технологические решения, БД и базы знаний. Моделирование с помощью графов.	7	9 10	2		2 2	5	Конспекты лекций
6	Новизна в разработках и выбор критериев эффективности и перечня оптимизируемых параметров конструкции ЛА	7	11 12	2		2	5	Конспекты лекций

	или его элементов. Выявление ограничений и условий функционирования ЛА.							
7	Твердотельное компьютерное моделирование, прочностные, динамические и тепловые расчеты с использованием программных средств общего назначения. Обработка и анализ результатов научно-исследовательских работ.	7	13 14	2		2	4	Отчеты по выполнению лабораторных работ (в эл. виде). Отчеты по выполнению СР.
8	Перспективы развития и использования САПР. Искусственный интеллект, экспертные системы, CALS технологии, CASE системы – как составляющие САПР ЛА и САПР технологических процессов (ТП) деталей ЛА	7	15 16	2		-	4	2 аттестация Вопросы к зачету
	Зачет	7					2	Контроль. Зачет
	Всего	-		16	-	16	40	

4.2. Содержание разделов курса

№ п/п	Раздел дисциплины	Знания (номер из 3.1)	Умения (номер из 3.2)	Навыки (номер из 3.3)
1	Общие сведения о машиностроительных САПР 1. История, описание и классификация отечественных САПР. 2. Место и роль САПР ЛА в автоматизированной системе технологической подготовки производства приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс.	1, 2	1, 2	1, 2
2	Технологии создания и использования САПР ЛА 1. Состав обеспечений и структура САПР. 2. Описание, разработка программ и модулей САПР ЛА на базе системного подхода, моделей поиска и принятия решений, и применение обеспечивающих и функциональных подсистем	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4	1, 2
3	САПР технологических процессов деталей ЛА Процесс автоматизации проектирования ТП изготовления изделий ракетно-космической техники.	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4	1, 2
4	Подготовка и оформление специальной документации 1. Техничко-экономические показатели САПР. 2. Подготовка материалов и оформление патентов,	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4	1, 2

	научных статей и технических отчетов.			
5	Информационные методы и модели 1. Обзор современных информационных методов описания процесса технологического проектирования. 2. Формализация задачи проектирования ЛА. 3. Модели функционирования изделий РКТ. 4. Математические модели, описывающие процессы, происходящие при эксплуатации в изделиях РКТ. 5. Типовые конструкторские и технологические решения, БД и базы знаний. 6. Моделирование с помощью графов.	1, 2	1, 2	1, 2
6	Критерии оценки проектных решений 1. Новизна в разработках и выбор критериев эффективности и перечня оптимизируемых параметров конструкции ЛА или его элементов. 2. Выявление ограничений и условий функционирования ЛА.	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4	1, 2
7	Компьютерное моделирование с помощью пакетов прикладных программ 1. Твердотельное компьютерное моделирование, прочностные, динамические и тепловые расчеты с использованием программных средств общего назначения. 2. Обработка и анализ результатов научно-исследовательских работ.	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4	1, 2
8	Перспективы развития и использования САПР Искусственный интеллект, экспертные системы, CALS технологии, CASE системы	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4	1, 2

4.3. Наименование тем лабораторных занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование темы лабораторного занятия	Трудоемкость (час)
1	2	Типовые технические решения (ТТР). Проектирование элементов ЛА в диалоговом режиме с некоторой степенью автоматизации отдельных шагов. Техно-экономический анализ (ТЭА) ТТР.	2
2	3	Автоматизация процесса проектирования ТП изготовления изделий ракетно-космической техники.	4
3	4	Подготовка материалов и оформление технического задания на разработку САПР ЛА, расчет технико-экономических показателей (ТЭП) САПР.	2
4	5	Описание, выбор и разработка обеспечивающих подсистем модуля САПР ЛА	4
5	6	Оптимизация параметров производства ЛА или его элементов с учетом ограничений и условий функционирования ЛА.	2
6	7	Твердотельное компьютерное моделирование, прочностные, динамические и тепловые расчеты с использованием программных средств общего назначения. Обработка и анализ результатов научно-исследовательских работ.	2

	Всего	16
--	--------------	-----------

4.4 Рекомендуемые образовательные технологии

Для проработки и закрепления лекционного материала по дисциплине применяются традиционные технологии (изложение лектором материала) и:

Технология
1. Видеоролики использования машиностроительных САПР
2. Иллюстративный материал, представленный в слайдах.
3. Видеоуроки

5. Содержание самостоятельной работы обучающихся. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Трудоемкость (час)
1	2	Разработка диалога для автоматизации проектирования ЛА и их элементов.	5
2	3	Разработка классификаторов для кодирования информации для автоматизации проектирования ТП изготовления изделий ракетно-космической техники.	5
3	4	Оформление технического задания на разработку САПР ЛА	5
4	5	Поиск информации и подбор аналитических формул для определения проектно-тактических, проектно-баллистических и проектно-надежностных параметров ЛА	8
5	6	Определение ограничений и условий функционирования ЛА	5
6	7	Твердотельное компьютерное моделирование, прочностные, динамические и тепловые расчеты с использованием программных средств общего назначения.	10
		Контроль	2
	Всего		40

5.2. Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования летательных аппаратов», которое оформлено в виде отдельного документа.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

№ п.п	Наименование книги	Год издания
--------------	---------------------------	--------------------

1.	Системы автоматизации проектирования в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие/А.О. Звонов, А.Г. Янишевская.- Омск: Омский государственный технический университет, 2017.- 122 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/78469.html .	2017
2.	Гирфанова Л.Р. Системы автоматизированного проектирования изделий и процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.- 156 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/70279.html .	2018
3.	Системы автоматизированного проектирования. Моделирование в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие /сост. М.В. Овечкин, В.Н. Шерстобитова.- Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016.- 104 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/78834.html .	2016
4.	Автоматизированное проектирование технологических процессов машиностроительных производств [Электронный ресурс]: лабораторный практикум /М.С. Чепчуров, Е.М. Жуков.- Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016.- 68 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/80508.html .	2016
5.	Герасимов А. В. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.- 123 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/80244.html .	2016

б) дополнительная литература

№ п.п	Наименование книги	Год издания
1.	Основы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие /Н.Р. Галяветдинов, Р.Р. Сафин, Р.Р. Хасаншин, П.А. Кайнов.- Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013.- 112 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/62519.html	2013
2.	Интеллектуальные программные комплексы для технической и технологической подготовки производства. Часть 9. Системы проектирования технологических процессов электронных приборов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие /Д.Д. Куликов, С.Ф. Соболев.- СПб.: Университет ИТМО, 2012.- 80 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/66469.html	2012
3.	Автоматизированные системы управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие /В.А. Балюбаш, В.А. Добряков, В.В. Назарова.- СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2012.- 26 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/65758.html	2012
4.	Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами. Часть 4 [Электронный ресурс]: учебное пособие /В.А. Немтинов, С.В. Карпушкин, В.Г. Мокрозуб [и др.].-	2014

	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.- 160 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/63855.html	
5.	Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами. Часть 3 [Электронный ресурс]: учебное пособие /В.А. Немтинов, С.В. Карпушкин, В.Г. Мокрозуб [и др.].- Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.- 160 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/63854.html	2012
6.	Системы автоматизированного проектирования. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие /А.Н. Беляев, В.В. Шередекин, С.В. Кузьменко, А.А. Заболотная; под ред. В.В. Шередекин.- Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016.- 175 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/72747.html	2016
7.	Методы практической аэродинамики при автоматизированном проектировании системы несущих поверхностей летательного аппарата [Электронный ресурс]: учебное пособие /А.А. Горбунов, А.Д. Припадчев.- Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.- 146 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/69911.html	2015
8.	Автоматизированное проектирование технологии процессов ОМД [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам по курсу «Автоматизированное проектирование технологии и оборудования» /сост. А.И. Володин.- Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.- 39 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/22855.html	2013
9.	Система автоматизированного проектирования технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ V5 [Электронный ресурс]: учебное пособие /В.В. Глебов, М.В. Кангин, Т.В. Рябикина.- Саратов: Вузовское образование, 2017.- 251 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/62064.html	2017
10.	Интеллектуальные программные комплексы для технической и технологической подготовки производства. Часть 8. Системы проектирования технологической оснастки [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие /А.Н. Андрианов; под ред. Д.Д. Куликов.- СПб.: Университет ИТМО, 2011.- 84 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/66468.html	2011
11.	Интеллектуальные программные комплексы для технической и технологической подготовки производства. Часть 7. Системы проектирования технологических процессов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие /Д.Д. Куликов, Е.И. Яблочников, В.С. Бабанин.- СПб.: Университет ИТМО, 2011.- 136 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/66467.html	2011

в) программное обеспечение дисциплины:

1. Microsoft Office 2016.
2. SMath Studio Desktop.
3. SprutCAM 11.

4. Система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций APM WinMachine 15.
5. Microsoft Visual Studio Community 2017.

г) учебно-методическое обеспечение дисциплины:

1. Пакет прикладных программ САПР противокорабельных ракет: учебное пособие /Л.Н. Бызов, А.Л. Исаков; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2015. – 107 с. [Электронный ресурс]: <http://library.voenmeh.ru/cnau/mRAedZ3lyHq2LvD.pdf>
2. В.В. Муленко Компьютерные технологии и автоматизированные системы в машиностроении.- М: РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2015.-73 с.- [Электронный ресурс]: https://www.gubkin.ru/faculty/mechanical_engineering/chairs_and_departments/machines_and_equipment/automation_of_designing/osnovi_avtom_proekt.pdf
3. САПР ТП механообработки. [Электронный ресурс]: http://tiomp.vstu.by/files/1713/8546/7111/SAPR_TP_MO-Opisanie.pdf
4. Михалев А.М. Применение системы SPRUT CAM http://dspace.kgsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/3969/Михалёв-AM_2015_MY_6.pdf?sequence=1&isAllowed=y
5. Содержание разделов курса в лекционном материале (в 7 частях), составитель: Уразбахтина А.Ю. [Электронный ресурс]: Лекция 1 <https://yadi.sk/i/h7NfXH7IvBtNC>; Лекция 2 https://yadi.sk/i/56_2RNjSvBsvr; Лекция 3 <https://yadi.sk/i/Ma1b0AjjvMCGk>; Лекция 4 <https://yadi.sk/i/AYq0sDHCwLh4p>; Лекция 5 <https://yadi.sk/i/o1hCoP5Xx9t3i>; Лекция 6 <https://yadi.sk/i/yfqR4C2dxwR8H>; Лекция 7 <https://yadi.sk/i/rOrB-dRbyGSGN>
6. Техничко-экономический анализ (ТЭА) ТТР. Методические указания к выполнению лабораторной работы. Автор: Уразбахтина А.Ю. [Электронный ресурс]: <https://yadi.sk/i/ctSgPvhgvBtBP>
7. Автоматизация процесса проектирования ТП изготовления. Методические указания к выполнению лабораторной работы. Автор: Уразбахтина А.Ю. [Электронный ресурс]: <https://yadi.sk/i/Wd7BfRFHwLpAY>
8. Расчет технико-экономических показателей (ТЭП) САПР. Методические указания к выполнению лабораторной работы. Автор: Уразбахтина А.Ю. [Электронный ресурс]: <https://yadi.sk/i/tCJJw7exvss3X>
9. Описание, выбор и разработка обеспечивающих подсистем модуля САПР ЛА. Методические указания к выполнению лабораторной работы. Автор: Уразбахтина А.Ю. [Электронный ресурс]: <https://yadi.sk/i/oVQ7YExk3GJCCF>
10. Оптимизация параметров производства ЛА или его элементов с учетом ограничений. Методические указания к выполнению лабораторной работы. Автор: Уразбахтина А.Ю. [Электронный ресурс]: <https://yadi.sk/i/FG3v3rpOxDQq>.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования
1	Аудитория №205а. Именная лаборатория АО «Воткинский завод» конструкторско-технологической подготовки производства. Оборудование: Парты, стол преподавателя. Интерактивный комплект: CS-IR-89T + TH682ST + CS-PRS-14W. Ноутбук. Компьютер - 12 шт.
2	Аудитория №219. Именная лаборатория конструирования и проектирования ракет АО «Воткинский завод». Оборудование: Парты, стол преподавателя, доска аудиторная. Ноутбук. Компьютеры - 13 шт. Телевизор. Стенд (наглядное пособие).
3	Аудитория №221. Лаборатория информационных технологий. Оборудование: Парты, стол преподавателя, доска аудиторная. Комплект Arduino на 7 рабочих мест. Компьютеры - 13 шт.
4	Мультимедийная лекционная аудитория 314. Воткинского филиала. Оборудование:

	персональный компьютер или ноутбук, проектор, экран, наборы слайдов и видеофильмов.
5	Аудитория для самостоятельной работы обучающегося - читальный зал Воткинского филиала ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова».

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ НА УЧЕБНЫЙ ГОД

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса в учебном году

Учебный год	«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись, дата)
2018-2019	Изменений нет <i>У</i> - Уразбахтин Ф.Ф. 25.08.2018 г.
2019-2020	Изменений нет <i>У</i> - Уразбахтин Ф.Ф. 26.08.2019 г.
2020-2021	
2021-2022	
2022-2023	
2023-2024	
2024-2025	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ


Федеральное государственное бюджетное федеральное образовательное учреждение
высшего образования

«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Воткинский филиал

Кафедра Ракетостроения

(наименование кафедры)

	<p>УТВЕРЖДЕН</p> <p>на заседании кафедры</p> <p>«24» августа 2018 г., протокол № 1</p> <p>Заведующий кафедрой</p> <p> Уразбахтин Ф.А.</p> <p>(подпись)</p>
--	--

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ
АППАРАТОВ (САПР ЛА)

(наименование дисциплины)

24.05.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ РАКЕТ И РАКЕТНО-
КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

(шифр и наименование направления/специальности наименование дисциплины)

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ – «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»

(наименование профиля/специализации)

Специалист

Квалификация (степень) выпускника

Воткинск

Содержание

Раздел	Стр.
Содержание	2
Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине <u>САПР ЛА</u>	3
1. Зачетно-экзаменационные материалы	4
2. Фонд тестовых заданий	5
3. Комплекты оценочных средств	9
4. Темы для самостоятельной работы	12
5. Критерии формирования оценок на зачете	13

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ (САПР ЛА)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	История, описание и классификация отечественных САПР. Место и роль САПР ЛА в автоматизированной системе технологической подготовки производства приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс.	ОПК-5	Вопросы по лекционному материалу для контрольной работы № 1
2	Технологии создания и использования САПР ЛА. Состав обеспечений и структура САПР. Описание, разработка программ и модулей САПР ЛА на базе системного подхода, моделей поиска и принятия решений, и применение обеспечивающих и функциональных подсистем САПР ЛА.	ПК-3 ПК-5 ПК-12	Вопросы по лекционному материалу для контрольной работы № 1
3	САПР технологических процессов (ТП) деталей ЛА. Процесс автоматизации проектирования ТП изготовления изделий ракетно-космической техники.	ПК-3 ПК-5 ПК-12	Вопросы по лекционному материалу для контрольной работы № 1
4	Технико-экономические показатели (ТЭП) САПР. Подготовка материалов и оформление патентов, научных статей и технических отчетов.	ПК-3 ПК-5 ПК-12	Вопросы по лекционному материалу для контрольной работы № 2
5	Обзор современных информационных методов описания процесса технологического проектирования. Формализация задачи проектирования ЛА. Модели функционирования изделий РКТ. Математические модели, описывающие процессы, происходящие при эксплуатации в изделиях РКТ. Типовые конструкторские и технологические решения, БД и базы знаний. Моделирование с помощью графов.	ПК-3 ПК-5 ПК-12	Вопросы по лекционному материалу для контрольной работы № 2
6	Новизна в разработках и выбор критериев эффективности и перечня оптимизируемых параметров конструкции ЛА или его элементов. Выявление ограничений и условий функционирования ЛА.	ПК-3 ПК-5 ПК-12	Вопросы по лекционному материалу для контрольной работы № 2
7	Твердотельное компьютерное моделирование, прочностные, динамические и тепловые расчеты с использованием программных средств общего назначения. Обработка и анализ результатов научно-исследовательских работ.	ПК-3 ПК-5 ПК-12	Отчет по самостоятельным и лабораторным работам
8	Перспективы развития и использования САПР. Искусственный интеллект, экспертные системы, CALS технологии, CASE системы – как составляющие САПР ЛА и САПР технологических процессов (ТП) деталей ЛА	ПК-3 ПК-5 ПК-12	Вопросы к зачету

1. Зачетно-экзаменационные материалы

1.1. Перечень контрольных вопросов для проверки остаточных знаний и для проведения зачета.

1. История, описание и классификация отечественных САПР.
2. Место и роль САПР ЛА в автоматизированной системе технологической подготовки производства приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс.
3. Российский рынок конструкторских САПР.
4. Проблемы выбора или проектирования САПР на машиностроительном предприятии.
5. Проблемы внедрения САПР на машиностроительном предприятии.
6. Классификация САПР по назначению.
7. Классификация САПР по возможностям.
8. Классификация САПР по составу.
9. Классификация САПР по качеству применяемых средств автоматизации.
10. Технологии создания и использования САПР ЛА.
11. Состав обеспечений и структура САПР.
12. Методическое обеспечение САПР.
13. Организационно-правовое обеспечение САПР.
14. Математическое обеспечение САПР.
15. Описание, разработка программ и модулей САПР ЛА на базе системного подхода, моделей поиска и принятия решений, и применение обеспечивающих и функциональных подсистем САПР.
16. Математические методы и модели при автоматизированном проектировании ЛА.
17. Алгоритмы и спецификации программного обеспечения САПР.
18. Техническое обеспечение и технические средства САПР.
19. Технические средства информационных сетей.
20. Автоматизированные рабочие места (АРМ) конструкторов.
21. Лингвистическое обеспечение САПР.
22. Языки проектирования САПР, диалога и программирования.
23. Пользовательский интерфейс САПР.
24. Системные среды и программное обеспечение (ПО): системное, прикладное.
25. Жизненный цикл ПО САПР.
26. Графические средства в САПР.
27. Параметрические модели.
28. Автоматизация конструирования ЛА.
29. Информационное обеспечение САПР: БД, библиотеки и базы знаний.
30. Минимальный состав БД САПР ЛА.
31. Обзор современных информационных методов описания процесса технологического проектирования.
32. САПР технологических процессов (ТП) деталей ЛА.
33. Процесс автоматизации проектирования ТП изготовления изделий ракетно-космической техники.
34. Порядок проектирования модулей САПР ЛА.
35. Техничко-экономические показатели (ТЭП) САПР: методы оценки производительности, себестоимости и надежности САПР.
36. Подготовка материалов и оформление патентов, научных статей и технических отчетов с помощью САПР.

37. Формализация задачи проектирования ЛА.
38. Модели функционирования изделий РКТ.
39. Математические модели, описывающие процессы, происходящие при эксплуатации в изделиях РКТ.
40. Типовые технические (конструкторские и технологические) решения (ТТР).
41. БД и базы знаний в САПР ЛА.
42. Технико-экономический анализ (ТЭА) типовых технических решений (ТТР).
43. Моделирование с помощью графов.
44. Новизна в разработках и выбор критериев эффективности и перечня оптимизируемых параметров конструкции ЛА или его элементов.
45. Выявление ограничений и условий функционирования ЛА.
46. Перечень и характеристики оптимизируемых в САПР ЛА проектных параметров.
47. Критерии оптимальности при автоматизированном проектировании
48. Твердотельное компьютерное моделирование.
49. Прочностные, динамические и тепловые расчеты с использованием программных средств общего назначения.
50. Обработка и анализ результатов научно-исследовательских работ.
51. Искусственный интеллект, экспертные системы – как составляющие САПР ЛА и САПР технологических процессов (ТП) деталей.
52. CALS технологии, CASE системы – как составляющие САПР ЛА и САПР технологических процессов (ТП) деталей.
53. Перспективы развития и использования САПР.

В вузе действует балльно-рейтинговая система.

Для аттестации (1 и 2) проводится проверка конспекта лекций и отчетов по лабораторным работам (в электронном виде). Для увеличения количества баллов, по выбору преподавателя, дополнительная аттестация обучающегося может проходить в виде устного опроса, тестирования или в виде письменной контрольной работы.

2. Фонд тестовых заданий

ТЕСТ №1. (* - правильный вариант)

Вопрос 1. САПР расшифровывается как - ...

Варианты ответов:

- 1.1. системы автоматизации проектных расчетов;
- 1.2. системы автоматизированного проектирования*;
- 1.3. системы автоматизации проектов ракет.

Вопрос 2. К САПР относятся: ...

Варианты ответов:

- | | |
|------------|------------|
| 2.1. *PDM; | 2.5. *CAM; |
| 2.2. СППР; | 2.6. АСУП; |
| 2.3. ASD; | 2.7. ОС; |
| 2.4. *CAD; | 2.8. ЭС. |

Вопрос 3. Указать неправильное выражение САПР ...

Варианты ответов:

- 3.1. ... *изделий машиностроения и приборостроения;
- 3.2. ... *низкоавтоматизированные;
- 3.3. ... *высокоинтеллектуальные;
- 3.4. ... систематические;

- 3.5. ... *высокопроизводительные;
- 3.6. ... *ЛА.

Вопрос 4. В состав САПР входят ...

Варианты ответов:

- 4.1. ... *проектирующие подсистемы;
- 4.2. ... модемы;
- 4.3. ... проектировщики;
- 4.4. ... автоматизированные рабочие места (АРМ);
- 4.5. ... локальные вычислительные сети;
- 4.6. ... операционные системы;
- 4.7. ... СУБД.

Вопрос 5. В состав обеспечений САПР входят ...

Варианты ответов:

- 5.1. ... *математическое;
- 5.2. ... технологическое;
- 5.3. ... *лингвистическое;
- 5.4. ... пояснительное;
- 5.5. ... словесное;
- 5.6. ... операционное;
- 5.7. ... *организационное.

Вопрос 6. В состав математического обеспечения САПР входят ...

Варианты ответов:

- 6.1. ... *алгоритмы;
- 6.2. ... *графы;
- 6.3. ... *модели;
- 6.4. ... описание БД;
- 6.5. ... *методы;
- 6.6. ... справочные данные;
- 6.7. ... *аналитические зависимости;
- 6.8. ... справочник по терминологии САПР;
- 6.9. ... СУБД.

Вопрос 7. С помощью САПР можно ...

Варианты ответов:

- 7.1. *проектировать технологические процессы изготовления деталей ЛА;
- 7.2. *выполнять инженерные расчеты;
- 7.3. *выполнять чертежи;
- 7.4. *выполнять трехмерное моделирование;
- 7.5. систематизировать знания;
- 7.6. *получить совет;
- 7.7. *оценить вариант проектного решения;
- 7.8. *создать, хранить БД и базы знаний.

Вопрос 8. Проектирование в САПР осуществляется ...

Варианты ответов:

- 8.1. *по типовым техническим решениям;
- 8.2. *по типовым процессам сборки;
- 8.3. *по процессу-аналогу;
- 8.4. *по единичным процессам;
- 8.5. *по типовым технологическим решениям.

Вопрос 9. Расшифруйте: PDM, CAD.

Вопрос 10. Расшифруйте обозначение САПР:

01/ ADEM 6.0/ 01/ 02/ 03/ 04/ 01/ 02/ 03

ТЕСТ №2.

Вопрос 1. САПР расшифровывается как - ...

Варианты ответов:

- 1.1. системы автоматизации проектных расчетов;
- 1.2. *системы автоматизированного проектирования;
- 1.3. системы автоматизации проектов ракет.

Вопрос 2.

К САПР относятся: ...

Варианты ответов:

- 2.1. *PDM; 2.4. CAE; 2.7. СУБД;
- 2.2. СППР; 2.5. CAM; 2.8. Логистические системы;
- 2.3. CFPP; 2.6. АСТПП; 2.9. CAD.

Вопрос 3. САПР бывают - ...

Варианты ответов:

- 3.1. ... проектирования изделий машиностроения и приборостроения;
- 3.2. ... *системы проектирования технологических процессов изготовления изделий машиностроения и приборостроения;
- 3.3. ... низко интеллектуальные программы;
- 3.4. ... систематические программы;
- 3.5. ... *системы проектирования сложных объектов;
- 3.6. ... *системы проектирования деталей и частей ЛА.

Вопрос 4. В состав САПР входят ...

Варианты ответов:

- 4.1. ... *проектирующие подсистемы;
- 4.2. ... сканеры;
- 4.3. ... проектировщики;
- 4.4. ... принтеры и плоттеры;
- 4.5. ... локальные вычислительные сети;
- 4.6. ... *управляющие подсистемы;
- 4.7. ... электронные органайзеры.

Вопрос 5. В состав обеспечений САПР входят ...

Варианты ответов:

- 5.1. ... офисное;
- 5.2. ... *программное;
- 5.3. ... *лингвистическое;
- 5.4. ... пояснительное;
- 5.5. ... *методическое;
- 5.6. ... операционное.

Вопрос 6. В состав математического обеспечения САПР входят ...

Варианты ответов:

- 6.1. ... *алгоритмы;
- 6.2. ... *графы;
- 6.3. ... *модели;
- 6.4. ... описание БД;
- 6.5. ... *методы;

- 6.6. ... справочные данные;
- 6.7. ... *аналитические зависимости;
- 6.8. ... справочник по терминологии САПР;
- 6.9. ... СУБД;
- 6.10. ... *матрицы решений.

Вопрос 7. С помощью САПР можно ...

Варианты ответов:

- 7.1. *проектировать технологические процессы изготовления деталей ЛА;
- 7.2. *выполнять инженерные расчеты;
- 7.3. *выполнять чертежи;
- 7.4. *выполнять трехмерное моделирование;
- 7.5. систематизировать знания;
- 7.6. получить совет;
- 7.7. * оценить вариант проектного решения;
- 7.8. * создать, хранить БД и базы знаний.

Вопрос 8. Проектирование в САПР осуществляется ...

Варианты ответов:

- 8.1. * по типовым техническим решениям;
- 8.2. * по типовым процессам сборки;
- 8.3. * по процессу-аналогу;
- 8.4. *по единичным процессам;
- 8.5. *по типовым технологическим решениям;
- 8.6. ...вручную;
- 8.7. ... *с использованием методов оптимизации.

Задание 9. Расшифруйте обозначение САПР:

01/ TFLEX/ 01/ 02/ 02/ 03/ 01/ 01/ 01

Задание 10. Расшифруйте: CAE, CAM

Критерии формирования оценок по результатам тестирования:

- «неудовлетворительно» = 0 баллов к аттестации - 6 и менее правильных ответов (из 10).
- «удовлетворительно» = 5 баллов к аттестации - 7 или 8 правильных ответов (из 10).
- «хорошо» = 8 баллов к аттестации - 9 правильных ответов (из 10).
- «отлично» = 10 баллов к аттестации - 10 правильных ответов (из 10).

3. Комплекты оценочных средств

3.1. Вопросы и задачи к контрольной работе №1 по лекционному материалу на темы «История, описание и классификация отечественных САПР. Место и роль САПР ЛА. Технологии создания и использования САПР ЛА. САПР ТП деталей ЛА»:

1. История, описание и классификация отечественных САПР.
2. Место и роль САПР ЛА в автоматизированной системе технологической подготовки производства приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс.
3. Российский рынок конструкторских САПР.
4. Проблемы выбора или проектирования САПР на машиностроительном предприятии.
5. Проблемы внедрения САПР на машиностроительном предприятии.
6. Классификация САПР по назначению.
7. Классификация САПР по возможностям.
8. Классификация САПР по составу.
9. Классификация САПР по качеству применяемых средств автоматизации.
10. Технологии создания и использования САПР ЛА.
11. Состав обеспечений и структура САПР.
12. Методическое обеспечение САПР.
13. Организационно-правовое обеспечение САПР.
14. Математическое обеспечение САПР.
15. Описание, разработка программ и модулей САПР ЛА на базе системного подхода, моделей поиска и принятия решений, и применение обеспечивающих и функциональных подсистем САПР.
16. Математические методы и модели при автоматизированном проектировании ЛА.
17. Алгоритмы и спецификации программного обеспечения САПР.
18. Техническое обеспечение и технические средства САПР.
19. Технические средства информационных сетей.
20. Автоматизированные рабочие места (АРМ) конструкторов.
21. Лингвистическое обеспечение САПР.
22. Языки проектирования САПР, диалога и программирования.
23. Пользовательский интерфейс САПР.
24. Системные среды и программное обеспечение (ПО): системное, прикладное.
25. Жизненный цикл ПО САПР.
26. Графические средства в САПР.
27. Задача. Расшифруйте обозначение САПР: 01/ АДЕМ 6.0/ 01/ 02/ 03/ 04/ 01/ 01.
28. Задача. Определите лучший вариант конструкции ЛА по параметрам:

Параметр	Поларисс	Минитмен	Минитмен 2
Наибольшая дальность полета, км	11456	10140	11680
Минимальная масса двигательной установки, кг	105	100	110
Расчетная надежность двигательной установки	2,2	2,67	2,87
Стоимость, тыс. руб.	60	75	70

В контрольной работе №1 задается три вопроса. Вопросы выбираются случайным образом.

- «неудовлетворительно» = 0 баллов к аттестации - обучающийся не ответил правильно ни на один вопрос;
- «удовлетворительно» = 5 баллов к аттестации - обучающийся развернуто и правильно ответил на один вопрос.
- «хорошо» = 8 баллов к аттестации - обучающийся развернуто и правильно ответил на два вопроса.
- «отлично» = 10 баллов к аттестации - обучающийся развернуто и правильно ответил на три вопроса.

3.2. Вопросы к контрольной работе №2 по лекционному материалу на темы *«Технико-экономические показатели САПР. Обзор современных информационных методов описания процесса технологического проектирования. Новизна в разработках и выбор критериев эффективности»:*

1. Технико-экономические показатели (ТЭП) САПР: методы оценки производительности САПР.
2. Технико-экономические показатели (ТЭП) САПР: методы оценки себестоимости САПР.
3. Технико-экономические показатели (ТЭП) САПР: методы оценки надежности САПР.
4. Подготовка материалов и оформление патентов, научных статей и технических отчетов с помощью САПР.
5. Формализация задачи проектирования ЛА.
6. Модели функционирования изделий РКТ.
7. Математические модели, описывающие процессы, происходящие при эксплуатации в изделиях РКТ.
8. Типовые технические конструкторские решения в САПР.
9. Типовые технические технологические решения (ТТР) в САПР.
10. БД и базы знаний в САПР ЛА.
11. Технико-экономический анализ (ТЭА) типовых технических решений (ТТР).
12. Моделирование с помощью графов.
13. Новизна в разработках ЛА и САПР.
14. Выбор критериев эффективности параметров конструкции ЛА или его элементов.
15. Выбор конструкции ЛА или его элементов в САПР ЛА.
16. Выявление ограничений и условий функционирования ЛА.
17. Перечень и характеристики оптимизируемых в САПР ЛА проектных параметров.
18. Критерии оптимальности при автоматизированном проектировании параметров ЛА.
19. Параметрические модели.
20. Автоматизация конструирования ЛА.
21. Информационное обеспечение САПР: БД, библиотеки и базы знаний.
22. Минимальный состав БД САПР ЛА.
23. Обзор современных информационных методов описания процесса технологического проектирования.
24. САПР технологических процессов (ТП) деталей ЛА.
25. Процесс автоматизации проектирования ТП изготовления изделий ракетно-космической техники.
26. Порядок проектирования модулей САПР ЛА.

3.3. Задачи.

1. Задача. Сформулируйте примерный перечень БД, необходимых для определения проектно-надежных параметров ЛА.
2. Дано: численность работников проектной организации, выполняющих проектирование - 366 чел.; выработка проектировщика в базовом варианте 420000 руб./год; планируемый рост производительности труда проектировщиков за счет использования оцениваемой САПР 15%; объем проектных работ - 800000 руб.; относительное сокращение продолжительности выполнения запланированного объема работ 10%. Рассчитать общее снижение трудозатрат в проектировании за счет использования внедряемой САПР ЛА.

В контрольной работе №2 задается три вопроса. Вопросы выбираются случайным образом.

Критерии формирования оценок по результатам контрольной работы:

- «**неудовлетворительно**» = **0 баллов к аттестации** - обучающийся не ответил правильно ни на один вопрос;
- «**удовлетворительно**» = **5 баллов к аттестации** - обучающийся развернуто и правильно ответил на один вопрос.
- «**хорошо**» = **8 баллов к аттестации** - обучающийся развернуто и правильно ответил на два вопроса.
- «**отлично**» = **10 баллов к аттестации** - обучающийся развернуто и правильно ответил на три вопроса.

4. Темы для самостоятельной работы

Задание: поиск учебных пособий по заданной теме, использование информации на лабораторных работах, формирование отчетов по лабораторным и самостоятельным работам. Создание презентаций или видеоуроков

Код формируемой компетенции (или ее части)	Наименование темы самостоятельной работы
ОПК-5; ПК-3; ПК-5; ПК-12	Разработка диалога для автоматизации проектирования ЛА и их элементов.
ОПК-5; ПК-3; ПК-5; ПК-12	Разработка классификаторов для кодирования информации для автоматизации проектирования ТП изготовления изделий ракетно-космической техники.
ПК-3; ПК-5 ПК-12	Оформление технического задания на разработку САПР ЛА
ОПК-5; ПК-3; ПК-5; ПК-12	Поиск информации и подбор аналитических формул для определения проектно-тактических, проектно-баллистических и проектно-надежностных параметров ЛА
ПК-3 ПК-5 ПК-12	Определение ограничений и условий функционирования ЛА
ОПК-5; ПК-3; ПК-5; ПК-12	Твердотельное компьютерное моделирование, прочностные, динамические и тепловые расчеты с использованием программных средств общего назначения.

Критерии формирования оценок на зачете

Допущенным к зачету считается обучающийся:

- имеющий конспект 100% лекций;
- выполнивший все лабораторные задания;
- получивший «удовлетворительно» и выше оценки за выполнение контрольных работ или получивший не менее 30 баллов на каждой аттестации.
- выполнивший отчет о выполнении самостоятельной работы и лабораторных работ.

Оценку «зачтено» автоматически получает обучающийся, который (согласно балльно-рейтинговой системе вуза) набрал не менее 65 баллов, иначе обучающийся сдает зачет.

На зачете задается три вопроса. Оценки «зачтено» заслуживает обучающийся, который развернуто и правильно ответил на два вопроса или ответил на три вопроса с небольшими погрешностями или наводящими вопросами.

5. Методика организации текущего контроля

Вид обучения	Номер контрольной точки (КТ)	Темы лекций, практические занятия, лабораторные работы рабочей программы, подлежащие контролю (номер из 4.1)								Форма и методы контроля КТ	Номер раздела РП с примерными заданиями	Максимальный балл по каждой форме контроля
		1	2	3	4	5	6	7	8			
Лекции	1А	*	*	*	*					Письменно конт. раб.1	6.1	15
	2А					*	*	*	*	Письменно конт. раб.2	6.1	15
	3А	*	*	*	*	*	*	*	*	Устно доп. вопросы	6.2	5
Лабораторные работы	1А	*	*	*	*					Работа на занятии Устно доп. вопросы	6.2	5
	2А					*	*	*	*	Работа на занятии Устно доп. вопросы	6.2	5
	3А	*	*	*	*	*	*	*	*	Устно доп. вопросы	6.1	5
Самостоятельная работа	1А	*	*	*	*					Устно на лабораторных работах, письменно на конт. раб.1	6.1	10
	2А					*	*	*	*	Устно на лабораторных занятиях, письменно на конт. раб.2	6.1	10
Посещение занятий	1А	*	*	*	*					Журналы посещаемости	-	5
	2А	*	*	*	*	*	*	*	*	Журналы посещаемости	-	5
Зачет	В конце 7 семестра	*	*	*	*	*	*	*	*	Собеседование по контрольным вопросам и защита работ	6.2	20
Всего баллов											100	

Обозначения, используемые в таблице:

1А, 2А, 3А – 1, 2, 3 контрольная точка (аттестация)