

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технический университет  
им. А. Н. Туполева – КАИ»**

Институт (факультет): **Институт авиации, наземного транспорта и энергетики**  
(наименование института, в состав которого входит кафедра, ведущая дисциплину)

Кафедра: **Реактивные двигатели и энергетические установки**  
(наименование кафедры, ведущей дисциплину)

Регистрационный номер **1130.1.23**

**АННОТАЦИЯ**

**к рабочей программе**

**дисциплины (модуля)**

**«Основы САПР в энергомашиностроении»**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.10**

Направление подготовки:

**24.03.05 «Двигатели летательных аппаратов»**

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки: **Авиационные двигатели и энергетические установки,  
Ракетные двигатели**

Вид(ы) профессиональной деятельности: **проектно-конструкторская**

Разработчик Варсегов В. Л

Казань 2017 г.

## РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Изучение необходимого набора общих, систематизированных знаний о САПР, обеспечивающих возможность общения со специалистами, использующими САПР, формулировать постановку задач, разрабатывать САПР как цельную систему, выбирать САПР в соответствии с задачами конкретного предприятия или проекта.

### 1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- ознакомление с основополагающими принципами САПР и их классификацией;
- изучение методов формализации процесса проектирования и конструирования;
- изучение способов использования информационных технологий для автоматизации проектных, конструкторских и технологических работ;
- ознакомление со структурой и принципами организации процесса инженерного проектирования;
- изучение систем, используемых для автоматизации различных этапов подготовки промышленного производства – промышленный дизайн, проектирование, конструирование, выпуск технической документации, цифровое моделирование эксплуатации и производства, сопряжение САПР с производственным оборудованием, технический документооборот, управление жизненным циклом изделия.

### 1.3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина закладывает знания, необходимые для освоения последующих дисциплин, связанных с расчётом, анализом, проектированием, исследованием и испытанием авиационных двигателей и энергетических установок. Дисциплина «Основы САПР в энергомашиностроении» входит в состав Вариативного модуля Блока 1.

### 1.4. Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины

Таблица 1

#### Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
<b>ОК - 13</b> способностью применять прикладные программные средства при решении практических задач			
<b>Знание</b> способов применения прикладных программных средств при решении практических задач	Знание способов применения основных прикладных программных средств при решении простых практических задач	Знание не в полной мере способов применения прикладных программных средств при решении типовых практических задач	Уверенное знание в полном объёме способов применения прикладных программных средств при решении сложных практических задач



<b>Умение</b> принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Умение принимать участие в работах по расчету и конструированию простых деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Умение принимать участие в работах по расчету и конструированию типовых деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Умение принимать участие в работах по расчету и конструированию сложных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
<b>Владение</b> способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Владение способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию простых деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Владение способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию типовых деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Владение способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию сложных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

## РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1 Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость и применяемые образовательные технологии

Таблица 2

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		Лекции	Лаб. работы	Пр. занятия	Сам. работы		
Раздел 1. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ. ЗАДАЧИ И ВИДЫ САПР							ФОС ТК-1 тесты
Тема 1.1. Техническое задание на НИР и проведение НИР Тема 1.2. Порядок	8	2	-	-	6	ОПК-2з	Текущий контроль

выполнения и эффективность ОКР Тема 1.3. Классификация САПР Тема 1.4. Виды обеспечения САПР							
<b>Раздел 2. ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ</b>							ФОС ТК-2 тесты
Тема 2.1. Каркасное моделирование Тема 2.2. Поверхностное моделирование Тема 2.3. Твердотельное моделирование	8	2	-	-	6	ОК-13з; ПК-1з	Текущий контроль
<b>Раздел 3. ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ</b>							ФОС ТК-3 тесты
Тема 3.1. Табличная параметризация Тема 3.2. Иерархическая параметризация Тема 3.3. Вариационная (размерная) параметризация Тема 3.4. Геометрическая параметризация Тема 3.5. Ассоциативное конструирование Тема 3.6. Объектно-ориентированное конструирование	8	2	-	-	6	ОК-13з; ПК-1з	Текущий контроль
<b>Раздел 4. 2D CAD «ЭЛЕКТРОННЫЙ КУЛЬМАН». 3D CAD</b>							ФОС ТК-4 тесты
Тема 4.1. Чертежные инструменты Тема 4.2. Иерархия объектов Тема 4.3. Специализированные модули Тема 4.4. Клоны и аналоги AutoCAD Тема 4.5. Редактор деталей Тема 4.6. Редактор сборок Тема 4.7. Генератор чертежей Тема 4.8. Системы промышленного дизайна	8	2	-	-	6	ОК-13з; ОК-13у; ОК-13в; ОПК-2з; ОПК-2у; ОПК-2в; ПК-1з; ПК-1у; ПК-1в	Текущий контроль
<b>Раздел 5. САЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ</b>							ФОС ТК-5 тесты
Тема 5.1. Метод конечных элементов Тема 5.2. Моделирование кинематики Тема 5.3. Аэрогид-	44	2	36	-	6	ОК-13з; ОК-13у; ОК-13в; ПК-1з; ПК-1у; ПК-1в	Текущий контроль, отчёты по лабораторным работам

<p>родинамические расчеты Тема 5.4. Электростатика и электродинамика Тема 5.5. ГРЭТ</p>							
<b>Раздел 6. САМ</b>							ФОС ТК-6 тесты
<p>Тема 6.1. G-код Тема 6.2. САМ-системы Тема 6.3. Верификация и оптимизация NC-программ Тема 6.4. Виды обработки</p>	8	2	-	-	6	<p>ОК-13з; ОК-13у; ОК-13в; ПК-1з; ПК-1у; ПК-1в</p>	Текущий контроль
<b>Раздел 7. САРР – технологическая подготовка. PDM</b>							ФОС ТК-7 тесты
<p>Тема 7.1. Цифровое производство Тема 7.2. Функции PDM Тема 7.3. Электронное хранилище документов Тема 7.4. Структуризация проекта и классификаторы, классификация документов Тема 7.5. Атрибуты и система поиска Тема 7.6. Разграничение доступа Тема 7.7. Интеграции различных САД-систем Тема 7.8. Автоматическое отслеживание и история создания и управления изменениями Тема 7.9. Коллективная работа над проектом Тема 7.10. Отчеты и экспорт информации Тема 7.11. Управление нормативно-справочной информацией Тема 7.12. Внутренняя почтовая система Тема 7.13. Передача данных в ERP-системы</p>	8	2	-	-	6	ОПК-2з	Текущий контроль
<b>Раздел 8. ЭЛЕКТРОННАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ. PLM</b>							ФОС ТК-8 тесты
Тема 8.1. Публика-	8	2	-	-	6	ОК-13з; ПК-1з	Текущий

ция чертежей Тема 8.2. Публикация трехмерных проектов Тема 8.3. Технические иллюстрации Тема 8.4. Интерактивные руководства Тема 8.5. Компоненты и составляющие PLM Тема 8.5. Главные процессы PLM							контроль
<b>Раздел 9. СПЕЦИАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. ВЫБОР САПР</b>							ФОС ТК-9 тесты
Тема 9.1. Плоттеры Тема 9.2. Быстрое прототипирование Тема 9.3. Устройства ввода и указания Тема 9.4. Видео-адаптеры Тема 9.5. Инициация процесса Тема 9.6. Выяснение потенциальных преимуществ системы Тема 9.7. Формализация требований к системе Тема 9.8. Анализ затрат Тема 9.9. Выбор системы	8	2	-	-	6	ОПК-2з	Текущий контроль
Зачет							ФОС ПА – комплексное задание
Итого	108	18	36		54		

## **РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **3.1.1 Основная литература**

1) Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 192 с.

#### **3.1.2 Дополнительная литература**

2) Тунаков А. П., Кривошеев И. А., Ахметзянов Д. А. САПР газотурбинных двигателей: Учеб. пособие. – Уфа: УГАТУ, 2005. – 272 с. (ISBN 5-86911-530-2).

3) Моисеев Н. Н. Математические задачи системного анализа. – М.: Наука, 1981. – 488 с.

4) Основы автоматизированного проектирования ДЛА. / Под ред. Д. В. Хролина.

– М.: Машиностроение, 1984. – 184 с.

5) Петренко А. И. Основы автоматизации проектирования. – Киев: Техника, 1982. – 295 с.

6) Норенков И. П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем. – М.: Высшая школа, 1980. – 311 с.

7) Норенков И. П., Маничев В. Б. Системы автоматизированного проектирования ЭВА. – М., Высшая школа, 1983. – 272 с.

8) Федоров Б. С., Гуляев Н. Б. Проектирование программного обеспечения САПР. – М., Высшая школа, 1990. – 159 с.

9) Формалев В. Ф. Математические модели подсистем САПР ЛА и методы их анализа. – М.: МАИ, 1981.

10) Макеев В. Я., Махарев Э. И., Петерсон Э. Я. и др. Информационные системы и вычислительные комплексы. – М.: Машиностроение, 1984.

11) Якубайтис Э. А. Архитектура вычислительных сетей. – М.: Статистика, 1980.

### **3.1.3. Справочная литература**

12) ГОСТ 22487-77. Проектирование автоматизированное. Термины и определения.

13) ЕСКД ГОСТ 2.103-68. Стадии разработки.

14) ГОСТ 23501.0-79. Системы автоматизированного проектирования. Основные положения.

15) ГОСТ 23501.8-80. САПР. Классификация и обозначения.

16) ГОСТ 23501.17-82. Системы автоматизированного проектирования. Общие требования к техническому обеспечению.

17) ГОСТ 23501.9-80. Системы автоматизированного проектирования. Общие требования к автоматизированным банкам данных.

### **3.1.4. Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ**

18) Программный комплекс ГРАД. Версия 15.98. Руководство программиста. Универсальная математическая модель ГТД. 2069614.37015 – 01 33 02 – 2. – Казань: КГТУ им. А. Н. Туполева (КАИ), 1998. – 173 с.

19) Программный комплекс ГРАД. Версия 15.98. Руководство программиста. Подготовка входных данных – массивы «СХ», «ВА». 2069614.37015 – 01 33 02 – 2. – Казань: КГТУ им. А. Н. Туполева (КАИ), 1998. – 144 с.

## **3.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **3.2.1 Основное информационное обеспечение**

1) Варсегов В. Л. Основы САПР в энергомашиностроении [электронный курс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 24.03.05 «Двигатели летательных аппаратов» ФГОСЗ+ (РДиЭУ) / КНИТУ-КАИ, Казань, 2016 – Доступ по логину и паролю. URL:

[https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=248154\\_1&course\\_id=13458\\_1&mode=reset](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=248154_1&course_id=13458_1&mode=reset)

### **3.3 Кадровое обеспечение**

#### **3.3.1 Базовое образование**

Высшее образование в предметной области систем автоматического управления и/или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и/или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области систем автоматического управления и/или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

#### **3.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей**

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по системам автоматического управления, выполненных в течение трех последних лет.

#### **3.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей**

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области систем автоматического управления на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее разработкам в сфере систем автоматического управления.

## Лист регистрации изменений и дополнений

№ изменения	Дата внесения изменений, проведения ревизии	Номера листов	Документ, на основании которого внесено изменение	Краткое содержание изменений	Ф.И.О., подпись
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

