

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

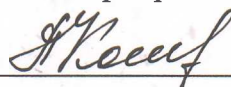
**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»**

**Институт высокоточных систем им. В.П. Грязева**

**Кафедра «Ракетное вооружение»**

Утверждено на заседании кафедры  
«Ракетное вооружение»  
«13» 01 2021 г., протокол №5

/ И.о.зав. кафедрой



А.В.Смирнов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«CALS-технологии и CAD-, CAE-системы»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы специалитета**

по специальности

**24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-  
космических комплексов**

со специализацией

**Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 240501-01-21

Тула 2021 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик:**

Дунаева И.В., доцент, к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

*Целью* освоения дисциплины является формирование у студентов навыков использования компьютерных технологий проектирования изделий, разработки технологических процессов и подготовки документации; активного применения ЭВМ в современных информационных процессах; при исследовании процессов в современных изделиях и проведении визуальной оценки результатов вычислительных экспериментов; усвоение основных принципов и методик использования современных САЕ комплексов.

*Задачами* освоения дисциплины являются следующие:

- ознакомление студентов с базовыми алгоритмами графических систем, входящих в пакеты САЕ-комплексов;
- повышение уровня фундаментальной подготовки в области численных методов и программирования, развития у студентов логического и алгоритмического мышления;
- ориентация студентов на решение прикладных задач проектирования ЛА с помощью ЭВМ;
- выработка у студентов навыков использования САЕ-пакетов для инженерных расчётов, симуляции и анализа физических процессов.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина(модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается в 7 семестре.

## **3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

### ***Знать:***

- 1) методы проведения проектирования и конструирования отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с единой системой конструкторской документации (ЕСКД) и на базе современных программных комплексов задач (код компетенции ПК-2, код индикатора ПК-2.1);
- 2) методы проведения математического моделирования процессов функционирования разрабатываемого изделия и его подсистем с использованием современных программных продуктов для прогнозирования поведения, изучения функционирования изделия в целом, а также его подсистем с учетом используемых материалов (код компетенции ПК-7, код индикатора ПК-7.1);

### ***Уметь:***

- 1) проводить проектирование и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с единой системой конструкторской документации (ЕСКД) и на базе современных программных комплексов.(код компе-

тенции ПК-2, код индикатора ПК-2.2);

- 2) проводить математическое моделирование процессов функционирования разрабатываемого изделия и его подсистем с использованием современных программных продуктов для прогнозирования поведения, изучения функционирования изделия в целом, а также его подсистем с учетом используемых материалов.  
(код компетенции ПК-7, код индикатора ПК-7.2);

**Владеть:**

- 1) навыками проведения проектирования и конструирования отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с единой системой конструкторской документации (ЕСКД) и на базе современных программных комплексов (код компетенции ПК-2, код индикатора ПК-2.3);
- 2) навыками проведения математического моделирования процессов функционирования разрабатываемого изделия и его подсистем с использованием современных программных продуктов для прогнозирования поведения, изучения функционирования изделия в целом, а также его подсистем с учетом используемых материалов.
- 3) (код компетенции ПК-7, код индикатора ПК-7.3);

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
7	ДЗ	4	144	16	-	48	-	-	0,25	79,75
Итого	ДЗ	4	144	16	-	48	-	-	0,25	79,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

### 4.2 Содержание лекционных занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<b>7 семестр</b>	

№ п/п	Темы лекционных занятий
1	Роль компьютерной графики в проектировании и производстве ЛА. современные стандарты компьютерной графики. Аффинные преобразования на плоскости. Однородные координаты точки. Аффинные преобразования в пространстве. 3. Растровые алгоритмы
2	Растровое представление отрезка. Растровая развертка сплошных областей. Закраска области, заданной цветом границы. Алгоритмы определения точек пересечения произвольного луча с простейшими геометрическими объектами.
3	Удаление невидимых граней. Метод z-буфера. Алгоритмы упорядочения. Метод сортировки по глубине. Закрашивание. Методы создания реалистических трехмерных изображений.
4	Основные проблемы, основное содержание концепции CALS, стратегия CALS и пути реализации. Технология управления данными об изделии. PDM-технология, PDM-система, функции PDM-системы, выгоды от использования PDM-системы. Управление информационными процессами ЖЦ изделия.
5	Интерактивные электронные технические руководства. Понятие Единого Информационного Пространства (ЕИП). Интерактивные электронные технические руководства (ИЭТР). Классы ИЭТР, их преимущества и недостатки
6	Этапы внедрения CALS-технологий на предприятии. Формирование рабочей группы. Анализ существующих бизнес-процессов и информационного обеспечения на предприятии. Реинжиниринг бизнес-процессов. Разработка стандартов предприятия.
7	Основные возможности современных САЕ-пакетов, используемых в инженерной практике – Unigraphics, Solid Edge, Solid Works, ProEngineer, 3D Studio. Структура приложений, основные функциональные возможности, понятия, принципы построения чертежей.
8	Принципы проектирования в SolidWorks, термины SolidWorks. Работа с элементами и деталями. Работа со сборками. Создание и оформление чертежей. Использование САЕ-систем для инженерного анализа прочности и других технических характеристик компонентов и сборок, выполненных в системах автоматизированного проектирования.

### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

### 4.4 Содержание лабораторных работ

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<i>7 семестр</i>	
1	Реализация возможности поворота и сдвига простейших геометрических фигур.
2	Построение простейших геометрических фигур с использованием различных растровых алгоритмов. Реализация на увеличенной растровой сетке.
3	Создание трёхмерных моделей для дальнейшего проведения инженерного анализа изделия.
4	Работа с элементами и деталями. Работа со сборками. Создание и оформление чертежей.

#### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

##### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>7 семестр</i>	
1	Подготовка к лабораторным работам
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

#### 5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

##### Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<i>7 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение лабораторной работы №1	5
		Выполнение лабораторной работы №2	5
		Тестирование	15
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение лабораторной работы №3	5
		Выполнение лабораторной работы №4	5
		Тестирование	15
		Итого	30
Промежуточная аттестация	дифференцированный зачет		40 (100*)

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

#### Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Система оценивания результатов обучения	Оценки	
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено

## **6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется:

- для проведения лекционных занятий - учебная аудитория, оснащенная видеопроектором, настенным экраном;
- для проведения лабораторных работ - компьютерный класс.

## **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

- 1.Соллогуб А.В. SolidWorks 2007 технология трёхмерного моделирования. – СПб.: БХВ – Петербург, 2007. – 352 с.: ил.
- 2.Бобровский С. И. Технологии C++Builder. Разработка приложений для бизнеса. Учебный курс. — СПб: Питер, 2007.- 560 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

- 1.Компьютерные чертежно-графические системы для разработки конструкторской и технологической документации в машиностроении : Учеб.пособие для нач.проф.образования / А.В.Быков,В.Н.Гаврилов,Л.М.Рыжкова и др.;Под ред.Л.А.Чемпинского .— М. : Академия, 2002 .— 224с. : ил. — (Профобразование) .— Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-7695-0903-1 /в пер./ : 267.00.
- 2.Крылов, О.В. Метод конечных элементов и его применение в инженерных расчетах : Учеб.пособие для вузов / О.В.Крылов .— М. : Радио и связь, 2002 .— 104с. : ил. — Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-256-01627-X : 60.00.
- 3.Порев В.Н. Компьютерная графика. – СПб.: БХВ – Петербург, 2004, – 432 с.: ил.

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ”: учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана
2. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.-Режим доступа: <http://www.iprbooks.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана
3. Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.

## **9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

**9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Пакет офисных приложений Microsoft Office 2013.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис».

**9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.