

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»
«_10_»__01__2023 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: 240501-01-23

Тула 2023 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 современ-

ных 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 компетенции 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.

(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
Ито-го	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
<i>7 семестр</i>	
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

№ п/п	Темы лекционных занятий
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 – Unigrphics, Solid Edge, Solid Works, ProIngenier, 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
7 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение лабораторной работы №1	5
		Выполнение лабораторной работы №2	5
		Тестирование	15
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		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 стобальной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобальная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
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. <https://e.lanbook.com/> – ЭБС «Лань», доступ авторизованный
2. <https://www.iprbooks.ru/> – Цифровой образовательный ресурс IPR SMART, доступ авторизованный
3. <https://cyberleninka.ru/> – Научная электронная библиотека «КиберЛенинка», доступ свободный
4. <https://www.elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека eLibrary.ru, доступ свободный

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.