

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»
«_16_»__01__2019 г., протокол №5

/Заведующий кафедрой

 Н.А. Макаровец

**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: 240501-01-19


Тула 2019 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 (модуля) 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 (модуля) 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 вариативной части основной профессиональной образовательной программы.

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), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) основные методы численного решения дифференциальных уравнений и их систем (коды компетенций ПК-8, ОПК-2, ПК-9, ПК-29, ПСК–5.1);
- 2) основы трехмерного графического моделирования, основные САЕ-пакеты, относящиеся к механическому сегменту (коды компетенций ОК-8, ПК-8, ПК-9, ПК-29, ПСК–5.1);
- 3) современные программные комплексы для проведения вычислительного эксперимента (коды компетенций ОК-8, ПК-29, ПСК–5.1);
- 4) современные языки программирования и при необходимости, составить на алгоритмическом языке требуемые программные модули (коды компетенций ОК-8, ПК-8).

Уметь:

- 1) создавать трёхмерные модели объектов (код компетенций ОК-8, ПК-9);
- 2) проводить инженерные расчёты с применением изученных САЕ-комплексов (коды компетенций ОК-8, ПК-29, ПСК–5.1);
- 3) правильно интерпретировать результаты решения данных задач (коды компетенций ПК-9, ОК-8).

Владеть:

- 1) основами программирования для создания графических объектов, навыками создания трехмерных моделей средствами САЕ-систем (коды компетенций ОК-8, ПК-29, ПК-9,);
- 2) навыками использования расчётных модулей, интегрированных в САЕ-пакеты (коды компетенций ОК-8, ПК-29).

Полные наименования компетенций 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 | - | 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. Одно-родные 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. |

| № п/п | Темы лекционных занятий |
|----------|--|
| 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. Этапы внедрения CALS-технологий на предприятии. Формирование рабочей группы. |
| 6 | Анализ существующих бизнес-процессов и информационного обеспечения на предприятии. Реинжиниринг бизнес-процессов. Разработка стандартов предприятия. Основные возможности современных САЕ-пакетов, используемых в инженерной практике – Unigraphics, Solid Edge, Solid Works, Pro Engineer, 3D Studio. Структура приложений, основные функциональные возможности, понятия, принципы построения чертежей. |
| 7 | Принципы проектирования в SolidWorks, термины SolidWorks. Работа с элементами и деталями. Работа со сборками. Создание и оформление чертежей. |
| 8 | 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> | |

| № п/п | Виды и формы самостоятельной работы |
|----------|--|
| 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 | 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 |
| 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. 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.