

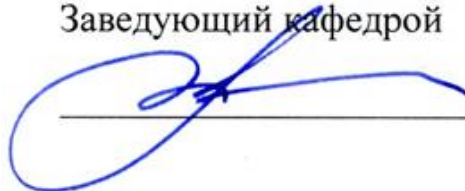
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт высокоточных систем им. В.П. Грязева  
Кафедра «Системы автоматического управления»

Утверждено на заседании кафедры  
«Системы автоматического управления»  
«09» декабря 2022 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой



О.В.Горячев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«Оптимизация и компьютерная поддержка проектных решений»**

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

по специальности

**15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов**

со специализацией

**«Проектирование технических комплексов специального назначения»**

Форма обучения: очная


Идентификационный номер образовательной программы: 150501-01-23

Тула 2022 год

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

**Разработчик:**

Ефромеев А.Г., доц. каф. САУ, к.т.н.  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

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

**Целью** освоения дисциплины (модуля) является формирование знаний в области разработки проектов технологических машин и комплексов с применением математического моделирования и средств автоматизированного проектирования, использование полученных навыков при решении инженерных задач.

**Задачами** освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение современных теории, систем, методов и стандартов автоматизации процесса проектирования технологических машин и комплексов;
- ознакомление с современными техническими средствами автоматизированного проектирования;
- обучение использованию современных программных средств для выполнения конструкторских работ.

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

Дисциплина (модуль) относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 2 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 принципы организации и проведения проектирования (код компетенции – ПК-9; код индикатора – ПК-9.1);
- 2) средства реализации, алгоритмы, основные характеристики, особенности, связанные с технологией организации и проведения проектирования (код компетенции – ПК-9; код индикатора – ПК-9.1);
- 2) основные современные технические средства автоматизированного проектирования, современные программные средства для выполнения конструкторских работ (код компетенции – ПК-9; код индикатора – ПК-9.1);

### **Уметь:**

- 1) анализировать требования технического задания на проектирование и формировать на основе этого анализа требования к программным и техническим средствам САПР (код компетенции – ПК-9; код индикатора – ПК-9.2);
- 2) использовать современные программные средства САПР для выполнения конструкторских работ (код компетенции – ПК-9; код индикатора – ПК-9.2);

### **Владеть:**

- 1) навыками подготовки рабочего проекта различных узлов технических комплексов (код компетенции – ПК-9; код индикатора – ПК-9.3);
- 2) навыками работы в программной среде КОМПАС, SolidWork (код компетенции – ПК-9; код индикатора – ПК-9.3).

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										
2	Э	4	144	32	–	32	–	2	0,25	77,75
Итого	–	4	144	32	–	32	–	2	0,25	77,75

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>2 семестр</b>	
1	Понятие "проектирование". Трудности ручного проектирования. Автоматизация проектирования. Предмет изучения данной дисциплины.
2	Основные принципы проектирования. Иерархические типы описаний. Аспекты описания объекта проектирования. Структура процесса проектирования. Этапы и стадии. Внешнее и внутреннее проектирование.
3	Параметры объектов проектирования. Классификация типовых проектных процедур. Типичная последовательность проектных процедур. Режим функционирования САПР.
4	Характеристики математических моделей. Классификация математических моделей. Пример модели микроуровня.
5	Методы численного решения дифференциальных уравнений в частных производных. Метод конечных разностей. Решение дифференциального уравнения методом конечных элементов.

№ п/п	Темы лекционных занятий
6	Задачи и методы анализа в САПР. Требования к методам и алгоритмам анализа. Типовые постановки задачи анализа. Задачи многовариантного анализа.
7	Численные методы и методы оптимизации.
8	Численные методы в задачах анализа. Последовательность решения задач анализа.
9	Методы решения задачи анализа чувствительности. Метод приращений при решении задачи анализа чувствительности. Метод моделей чувствительности. Метод сопряженных уравнений.
10	Задачи параметрического синтеза в САПР. Классификация задач параметрического синтеза. Назначение технических требований. Разновидности задач расчета параметров. Идентификация математических моделей.
11	Задачи оптимизации. Задача оптимизации как задача математического программирования. Критерии оптимальности. Методы решения задач математического программирования.
12	Структурный синтез. Классификация задач. Основы метода системотехники. Способы описания структур объектов. Алгоритмы решения задач структурного синтеза.
13	Виды обеспечения САПР. Техническое обеспечение САПР
14	Общее и специальное программное обеспечение САПР
15	Обзор программных средств автоматизации проектирования.
16	Понятие о компьютерной графике: геометрическое моделирование и его задачи. CAD-системы как часть САПР.

### 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
<b>2 семестр</b>	
1	Создание чертежей в САПР КОМПАС-3D
2	Работа с трехмерными твердотельными моделями в САПР КОМПАС-3D
3	Основы работы в САПР SolidWorks
4	Создание чертежей на основе модели в САПР SolidWorks

### 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
----------	-------------------------------------

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<b>2 семестр</b>	
1	Подготовка к лабораторным работам
2	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
<b>2 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	8
		Выполнение лабораторной работы №1	11
		Выполнение лабораторной работы №2	11
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	8
		Выполнение лабораторной работы №3	11
		Выполнение лабораторной работы №4	11
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		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
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) требуются:

- учебная аудитория, оборудованная компьютером, видеопроектором, настенным экраном (лекционные занятия);
- компьютерный класс (лабораторные занятия).

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

### **7.1 Основная литература**

1. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учебник для вузов / И.П. Норенков. — 3-е изд. перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2006. — 448с. : ил. (20 экз.).
2. Советов Б.Я. Информационные технологии: учебник для вузов / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. — 2-е изд., стер. — М.: Высш. шк., 2005. — 263 с. : ил. (13 экз.).
3. Ганин Н.Б. Проектирование и прочностной расчет в системе КОМПАС-3D V13. 8-е изд. перераб. и доп. — М. 2011. — 320 с.
4. 3D-моделирование в AutoCAD, Компас-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex : учебный курс: [примеры 3D-моделей и дистрибутивы CAD-систем] / В. Большаков, А. Бочков, А. Сергеев. — Москва [и др.]: Питер, 2011. — 328 с.
5. Самоучитель Компас-3D V8 / А.А. Герасимов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 544с.: ил. (13 экз.).

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Соллогуб А.В. SolidWorks 2007: Технология трехмерного моделирования / А.В. Соллогуб, З.А. Сабирова. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 352с.: ил. (4 экз.).
2. Степанов М.Ф. Автоматизация эскизного проектирования систем автоматического управления: Учеб. пособие / М.Ф.Степанов; Саратовский гос. техн. ун-т. — Саратов, 2000. — 109с.: ил. (1 экз.).
3. Ганин Н.Б. Компас-3D V8 / Н.Б.Ганин. — М. [и др.]: ДМК Пресс: Питер, 2007. — 384 с.: ил. (1 экз.).
4. Ефромеев А.Г. Компьютерные средства автоматизации проектирования // Сборник методических указаний к лабораторным работам (электронный ресурс кафедры САУ).
5. Илюхина Н.С. Компьютерные средства автоматизации проектирования // Сборник методических указаний к самостоятельной работе (электронный ресурс кафедры САУ).

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

1. <http://www.elibrary.ru> – научная электронная библиотека в области науки, технологии
2. [http://library.tsu.tula.ru/ellibraries/all\\_news.htm](http://library.tsu.tula.ru/ellibraries/all_news.htm)

## **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. Офисный пакет программ MS Office или «МойОфис Профессиональный».
2. Программная оболочка САПР КОМПАС.
3. Математический программный пакет САПР SolidWorks.

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

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.