



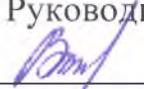
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым  
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

**Кафедра технологии машиностроения**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

  
Э.Р. Ваниев  
«30» 08 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

  
Э.Ш. Джемилев  
«30» 08 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.10 «CAD/CAM/CAE системы»**

направление подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств  
профиль подготовки «Программа широкого профиля»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.В.10 «CAD/CAM/CAE системы» для бакалавров направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Профиль «Программа широкого профиля» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 № 1000.

Составитель  
рабочей программы

  
подпись

Э.Р. Ваниев, доц.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии машиностроения

от 22.08 20 22 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой

  
подпись

Э.Ш. Джемилев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК инженерно-технологического факультета

от 30.08 20 22 г., протокол № 1

Председатель УМК

  
подпись

С.А. Феватов

**1.Рабочая программа дисциплины Б1.В.10 «CAD/CAM/CAE системы» для бакалавриата направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль подготовки «Программа широкого профиля».**

**2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

*Цель дисциплины (модуля):*

– дисциплины является подготовка специалистов в области проектирования, инженерного анализа и технологической подготовки производства изделий на основе применения CAD/CAM/CAE систем в машиностроении.

*Учебные задачи дисциплины (модуля):*

- формирование системного представления о CAD/CAM/CAE системах как основе автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства в современных условиях машиностроения;
- изучение способов моделирования физических и технологических процессов на основе компьютерного моделирования деталей и сборочных единиц;
- профессиональное владение программными и аппаратными средствами, необходимыми для работы в CAD/CAM/CAE системах.

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.В.10 «CAD/CAM/CAE системы» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

ПК-4 - способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа

ПК-11 - способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- Общие закономерности и тенденции развития современного автоматизированного производства и гибкой технологии;
- Особенности и порядок проектирования производственных процессов для автоматизированного и гибкого производства;
- Особенности систем управления автоматизированного производства с применением современных средств автоматики и вычислительной техники, адаптивных систем и искусственного интеллекта.

**Уметь:**

- Программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров;
- Выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления;
- Составлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления;
- Выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации.

**Владеть:**

- Навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации;
- Навыками работы в программах категории CAD/CAM/CAE;
- На основе разработанной геометрической модели изделия в системах CAD/CAM/CAE генерировать необходимую конструкторскую и технологическую документацию.

**3. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.В.10 «CAD/CAM/CAE системы» относится к дисциплинам вариативной части учебного плана.

**4. Объем дисциплины (модуля)**

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб. зан.	прак. т.зан.	сем. зан.	ИЗ		
8	144	4	56	16		40			88	За
Итого по ОФО	144	4	56	16		40			88	
7	2		2	2						
8	142	4	16	4		12			122	За К (4 ч.)

Итого по ЗФО	144	4	18	6	12		122	4
--------------	-----	---	----	---	----	--	-----	---

**5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)**

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов														Форма текущего контроля	
	очная форма							заочная форма								
	Всего	в том, числе						Всего	в том, числе							
		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
<b>Раздел 1</b>																
<b>Формирование системного представления о CAD/CAM/CAE системах</b>																
Тема 1. Назначение, функции и классификация CAD/CAM/CAE систем	12	1		4			7	12	0,5		1				10	устный опрос; практическое задание
Тема 2. Возможности и перспективы автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства	12	1		4			7	12	0,5		1				10	устный опрос; практическое задание
<b>Раздел 2.</b>																
<b>Изучение способов моделирования физических и технологических процессов на основе компьютерного моделирования</b>																
Тема 3. Способы моделирования физических и технологических процессов на основе компьютерного моделирования деталей	12	1		4			7	12	0,5		1				10	устный опрос; практическое задание
Тема 4. Основные методы формообразования поверхностей, способы сопряжений деталей	12	1		4			7	12	0,5		1				10	устный опрос; практическое задание

<b>Раздел 3.</b>															
<b>Автоматизированный расчет управляющих программ для станков с ЧПУ на основе CAD/ CAM-технологий</b>															
Тема 5. Программные и аппаратные средства, необходимые для работы в CAD/CAM/CAE системах	12	1		4			7	12	0,5		1			10	устный опрос; практическое задание
Тема 6. Параметры обработки и режимы резания при проектировании технологических процессов обработки	12	1		4			7	12	0,5		1			10	устный опрос; практическое задание
<b>Раздел 4.</b>															
<b>Анализ и оптимизация кода управляющих программ для станков с ЧПУ, моделирование и визуализация процесса обработки</b>															
Тема 7. Обзор методов оптимизации управляющих программ для станков с ЧПУ	13	2		4			7	12	0,5		1			10	устный опрос; практическое задание
<b>Раздел 5.</b>															
<b>Использование метода конечных элементов для инженерного анализа конструкций</b>															
Тема 8. Метод конечных элементов как современный способ инженерного анализа	13	2		4			7	12	0,5		1			10	устный опрос; практическое задание
<b>Раздел 6.</b>															
<b>Особенности метода конечных элементов, при решении задач механики</b>															
Тема 9. Характеристики и параметры условий нагружения деталей для анализа	11	2		2			7	12	0,5		1			10	устный опрос; практическое задание
<b>Раздел 7.</b>															
<b>Оптимизация конструкций деталей на основе параметрических моделей и итерационного моделирования</b>															

Тема 10. Особенности построения параметрических моделей для возможности оптимизации конструкций	11	2		2			7	12	0,5		1			10	устный опрос; практическое задание
<b>Раздел 8.</b>															
<b>Новые направления повышения автоматизации проектирования и инженерного анализа</b>															
Тема 11. Современные направления развития CAD/CAM/CAE технологий	10	1		2			7	12	0,5		1			10	устный опрос; практическое задание
Тема 12. Методы прототипирования и трехмерной печати макетов и промышленных образцов	14	1		2			11	14	0,5		1			12	устный опрос; практическое задание; контрольная работа
Всего часов за 8 /8 семестр	144	16		40			88	140	6		12			122	
Форма промеж. контроля	Зачет						Зачет - 4 ч.								
<b>Всего часов дисциплине</b>	144	16		40			88	140	6		12			122	
часов на контроль							4								

### 5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема лекции: Назначение, функции и классификация CAD/CAM/CAE систем <i>Основные вопросы:</i> Что такое CAD/CAM системы? Возможности CAD/CAM систем.	Интеракт.	1	0,5

	Отличие системы CAD от САМ системы. Современные САД системы.			
2.	<p>Тема лекции: Возможности и перспективы автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Основные панели интерфейса системы «Компас-3D». Панели для построения примитивов в системе «Компас-3D». Основные принципы построения чертежей и простановки размеров в системе «Компас-3D». Типы геометрических объектов в системе «Компас-3D».</p>	Интеракт.	1	0,5
3.	<p>Тема лекции: Способы моделирования физических и технологических процессов на основе компьютерного моделирования деталей</p> <p><i>Основные вопросы:</i> Типы простановки размеров в системе «Компас-3D». Панели для построения моделей в системе «Компас-3D». Типы моделей в системе «Компас-3D». Объекты трехмерных моделей в системе «Компас-3D».</p>	Интеракт.	1	0,5
4.	<p>Тема лекции: <b>Основные методы формообразования поверхностей, способы сопряжений деталей</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i> Панели для создания параметрических моделей в системе «Компас-3D». Связи и ограничения при построении параметрических моделей в системе «Компас-3D». Особенности выполнения команд в параметрическом режиме в системе «Компас-3D». Приемы работы с параметрическими изображениями в системе «Компас-3D».</p>	Интеракт.	1	0,5

5.	<p>Тема лекции:  <b>Программные и аппаратные средства, необходимые для работы в CAD/CAM/CAE системах</b>  <i>Основные вопросы:</i>                  Способы проектирования сборок в системе «Компас-3D».                  Добавление компонентов в сборку в системе «Компас-3D».                  Булевы операции над деталями в системе «Компас-3D».                  Редактирование сборки в системе «Компас-3D».</p>	Интеракт.	1	0,5
6.	<p>Тема лекции:  <b>Параметры обработки и режимы резания при проектировании технологических процессов обработки</b>  <i>Основные вопросы:</i>                  Работа с большими сборками в системе «Компас-3D».                  Преимущества «SolidWorks» перед другими системами.                  Основные элементы интерфейса пользователя «SolidWorks».                  Основные принципы 2D построения в системе «SolidWorks».</p>	Интеракт.	1	0,5
7.	<p>Тема лекции:  <b>Обзор методов оптимизации управляющих программ для станков с ЧПУ</b>  <i>Основные вопросы:</i>                  Основные команды интерфейса пользователя в системе «SolidWorks».                  Основные приемы 3D построения трехмерных моделей в системе «SolidWorks».                  Генерация 3D моделей в 2D чертежи в системе «SolidWorks».                  Способы проектирования сборок в системе «SolidWorks».</p>	Интеракт.	2	0,5
8.	<p>Тема лекции:  <b>Метод конечных элементов как современный способ инженерного анализа</b></p>	Интеракт.	2	0,5

	<p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Добавление компонентов в сборку в системе «SolidWorks».</p> <p>Работа с узлами сборки в системе «SolidWorks».</p> <p>Массивы и зеркальное отражение компонентов сборки в системе «SolidWorks».</p> <p>Преимущества «T-FLEX» перед другими системами</p>			
9.	<p>Тема лекции:</p> <p><b>Характеристики и параметры условий нагружения деталей для анализа</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Основные элементы интерфейса пользователя «T-FLEX».</p> <p>Основные принципы 2D построения в системе «T-FLEX».</p> <p>Переменные и способы их создания в системе «T-FLEX».</p> <p>Основные команды интерфейса пользователя в системе «T-FLEX».</p>	Интеракт.	2	0,5
10.	<p>Тема лекции:</p> <p><b>Особенности построения параметрических моделей для возможности оптимизации конструкций</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Основные приемы 3D построения трехмерных моделей в системе «T-FLEX».</p> <p>Способы проектированияборок в системе «T-FLEX».</p> <p>Добавление компонентов в сборку в системе «T-FLEX».</p> <p>Работа с узлами сборки в системе «T-FLEX».</p>	Интеракт.	2	0,5
11.	<p>Тема лекции:</p> <p><b>Современные направления развития CAD/CAM/CAE технологий</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Работа с большими сборками. Откат модели в системе «T-FLEX».</p> <p>Преимущества «PowerShape» перед другими системами.</p>	Интеракт.	1	0,5

	Основные элементы интерфейса пользователя «PowerShape». Основные принципы 2D построения в системе «PowerShape».			
12.	Тема лекции: <b>Методы прототипирования и трехмерной печати макетов и промышленных образцов</b> <i>Основные вопросы:</i> Панели для построения примитивов в системе «PowerShape». Каркасная геометрия в системе «PowerShape». Основные команды интерфейса пользователя в системе «PowerShape». Основные приемы поверхностного моделирования в системе «PowerShape». Параметрические поверхности в системе «PowerShape».	Интеракт.	1	0,5
	<b>Итого</b>		<b>16</b>	<b>6</b>

## 5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема практического занятия: <b>Назначение, функции и классификация CAD/CAM/CAE систем</b>	Интеракт.	4	1
2.	Тема практического занятия: <b>Возможности и перспективы автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства</b>	Интеракт.	4	1
3.	Тема практического занятия: <b>Способы моделирования физических и технологических процессов на основе компьютерного моделирования деталей</b>	Интеракт.	4	1
4.	Тема практического занятия: <b>Основные методы формообразования поверхностей, способы сопряжений деталей</b>	Интеракт.	4	1
5.	Тема практического занятия:	Интеракт.	4	1

	<b>Программные и аппаратные средства, необходимые для работы в CAD/CAM/CAE системах</b>			
6.	Тема практического занятия: <b>Параметры обработки и режимы резания при проектировании технологических процессов обработки</b>	Интеракт.	4	1
7.	Тема практического занятия: <b>Обзор методов оптимизации управляющих программ для станков с ЧПУ</b>	Интеракт.	4	1
8.	Тема практического занятия: <b>Метод конечных элементов как современный способ инженерного анализа</b>	Интеракт.	4	1
9.	Тема практического занятия: <b>Характеристики и параметры условий нагружения деталей для анализа</b>	Интеракт.	2	1
10.	Тема практического занятия: <b>Особенности построения параметрических моделей для возможности оптимизации конструкций</b>	Интеракт.	2	1
11.	Тема практического занятия: <b>Современные направления развития CAD/CAM/CAE технологий</b>	Интеракт.	2	1
12.	Тема практического занятия: <b>Методы прототипирования и трехмерной печати макетов и промышленных образцов</b>	Интеракт.	2	1
	<b>Итого</b>		<b>40</b>	<b>12</b>

### **5. 3. Темы семинарских занятий**

(не предусмотрены учебным планом)

### **5. 4. Перечень лабораторных работ**

(не предусмотрено учебным планом)

### **5. 5. Темы индивидуальных занятий**

(не предусмотрено учебным планом)

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе; выполнение контрольной работы; подготовка к зачету.

**6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)**

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	Тема: Назначение, функции и классификация CAD/CAM/CAE систем	подготовка к устному опросу; подготовка к практическому занятию	7	10
2	Тема: Возможности и перспективы автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства	подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе	7	10
3	Тема: Способы моделирования физических и технологических процессов на основе компьютерного моделирования деталей	подготовка к устному опросу; подготовка к практическому занятию	7	10
4	Тема: Основные методы формообразования поверхностей, способы сопряжений деталей	подготовка к устному опросу; выполнение контрольной работы	7	10
5	Тема: Программные и аппаратные средства, необходимые для работы в CAD/CAM/CAE системах	подготовка к устному опросу	7	10
6	Тема: Параметры обработки и режимы резания при проектировании технологических процессов обработки	подготовка к устному опросу	7	10
7	Тема: Обзор методов оптимизации управляющих программ для станков с ЧПУ	подготовка к устному опросу	7	10
8	Тема: Метод конечных элементов как современный способ инженерного анализа	подготовка к устному опросу	7	10
9	Тема:	подготовка к	8	10

	Характеристики и параметры условий нагружения деталей для анализа	устному опросу		
10	Тема: Особенности построения параметрических моделей для возможности оптимизации конструкций	подготовка к устному опросу	8	10
11	Тема: Современные направления развития CAD/CAM/CAE технологий	подготовка к устному опросу	8	10
12	Тема: Методы прототипирования и трехмерной печати макетов и промышленных образцов	подготовка к устному опросу	8	12
	<b>Итого</b>		<b>88</b>	<b>122</b>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-2</b>		
<b>Знать</b>	Общие закономерности и тенденции развития современного автоматизированного производства и гибкой технологии	устный опрос; практическое задание
<b>Уметь</b>	Программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров	устный опрос; практическое задание
<b>Владеть</b>	Навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации	зачет
<b>ПК-4</b>		
<b>Знать</b>	Особенности и порядок проектирования производственных процессов для автоматизированного и гибкого производства	устный опрос; практическое задание
<b>Уметь</b>	Выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления	устный опрос; практическое задание
<b>Владеть</b>	Навыками работы в программах категории CAD/CAM/CAE	зачет

<b>ПК-11</b>		
<b>Знать</b>	Особенности систем управления автоматизированного производства с применением современных средств автоматики и вычислительной техники, адаптивных систем и искусственного интеллекта.	устный опрос; практическое задание
<b>Уметь</b>	Составлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления; Выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации.	устный опрос; практическое задание; контрольная работа
<b>Владеть</b>	На основе разработанной геометрической модели изделия в системах CAD/CAM/CAE генерировать необходимую конструкторскую и технологическую документацию.	зачет

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности
практическое задание	Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы.	Выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели.	Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.
устный опрос	Материал не структурирован без учета специфики проблемы.	Материал слабо структурирован, не связан с ранее изученным, не выделены существенные признаки проблемы.	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям, однако есть несущественные недостатки.	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям.

контрольная работа	Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы.	Выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели.	Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.
зачет	Не раскрыт полностью ни один теоретический вопрос, практическое задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками.	Теоретические вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями.	Теоретические вопросы раскрыты с несущественным и замечаниями. Практическое задание выполнено с несущественным и замечаниями.	Теоретические вопросы раскрыты. Практическое задание выполнено в полном объеме.

**7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**7.3.1. Примерные практические задания**

1. Назначение, функции и классификация CAD/CAM/CAE систем
2. Возможности и перспективы автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства
3. Способы моделирования физических и технологических процессов на основе компьютерного моделирования деталей
4. Основные методы формообразования поверхностей, способы сопряжений деталей
5. Программные и аппаратные средства, необходимые для работы в CAD/CAM/CAE системах
6. Параметры обработки и режимы резания при проектировании технологических процессов обработки
7. Обзор методов оптимизации управляющих программ для станков с ЧПУ
8. Метод конечных элементов как современный способ инженерного анализа
9. Характеристики и параметры условий нагружения деталей для анализа
10. Особенности построения параметрических моделей для возможности оптимизации конструкций

### 7.3.2. Примерные вопросы для устного опроса

1. Панели для создания параметрических моделей в системе «Компас-3D».
2. Связи и ограничения при построении параметрических моделей в системе «Компас-3D».
3. Особенности выполнения команд в параметрическом режиме в системе «Компас-3D».
4. Приемы работы с параметрическими изображениями в системе «Компас-3D».
5. Способы проектирования сборок в системе «Компас-3D».
6. Добавление компонентов в сборку в системе «Компас-3D».
7. Булевы операции над деталями в системе «Компас-3D».
8. Редактирование сборки в системе «Компас-3D».
9. Работа с большими сборками в системе «Компас-3D».
10. Преимущества «SolidWorks» перед другими системами.

### 7.3.3. Примерные задания для контрольной работы

1. Основные команды интерфейса пользователя в системе «PowerShape».
2. Основные приемы 3D построения трехмерных моделей в системе «PowerShape».
3. Объекты трехмерных моделей в системе «PowerShape».
4. Способы проектирования сборок в системе «PowerShape».
5. Добавление компонентов в сборку в системе «PowerShape».
6. Работа с узлами сборки в системе «PowerShape».
7. Работа с большими сборками в системе «PowerShape».

### 7.3.4. Вопросы к зачету

1. Что такое CAD/CAM системы?
2. Возможности CAD/CAM систем.
3. Отличие системы CAD от CAM системы.
4. Современные CAD системы.
5. Основные панели интерфейса системы «Компас-3D».
6. Панели для построения примитивов в системе «Компас-3D».
7. Основные принципы построения чертежей и простановки размеров в системе «Компас-3D».
8. Типы геометрических объектов в системе «Компас-3D».
9. Типы простановки размеров в системе «Компас-3D».
10. Панели для построения моделей в системе «Компас-3D».
11. Типы моделей в системе «Компас-3D».

12. Объекты трехмерных моделей в системе «Компас-3D».
13. Панели для создания параметрических моделей в системе «Компас-3D».
14. Связи и ограничения при построении параметрических моделей в системе «Компас-3D».
15. Особенности выполнения команд в параметрическом режиме в системе «Компас-3D».
16. Приемы работы с параметрическими изображениями в системе «Компас-3D».
  
17. Способы проектирования сборок в системе «Компас-3D».
18. Добавление компонентов в сборку в системе «Компас-3D».
19. Булевы операции над деталями в системе «Компас-3D».
20. Редактирование сборки в системе «Компас-3D».
21. Работа с большими сборками в системе «Компас-3D».
22. Преимущества «SolidWorks» перед другими системами.
23. Основные элементы интерфейса пользователя «SolidWorks».
24. Основные принципы 2D построения в системе «SolidWorks».
25. Основные команды интерфейса пользователя в системе «SolidWorks».
26. Основные приемы 3D построения трехмерных моделей в системе «SolidWorks».
27. Генерация 3D моделей в 2D чертежи в системе «SolidWorks».
28. Способы проектирования сборок в системе «SolidWorks».
29. Добавление компонентов в сборку в системе «SolidWorks».
30. Работа с узлами сборки в системе «SolidWorks».
31. Массивы и зеркальное отражение компонентов сборки в системе «SolidWorks».
32. Преимущества «T-FLEX» перед другими системами
33. Основные элементы интерфейса пользователя «T-FLEX».
34. Основные принципы 2D построения в системе «T-FLEX».
35. Переменные и способы их создания в системе «T-FLEX».
36. Основные команды интерфейса пользователя в системе «T-FLEX».
37. Основные приемы 3D построения трехмерных моделей в системе «T-FLEX».
  
38. Способы проектирования сборок в системе «T-FLEX».
39. Добавление компонентов в сборку в системе «T-FLEX».
40. Работа с узлами сборки в системе «T-FLEX».
41. Работа с большими сборками. Откат модели в системе «T-FLEX».
42. Преимущества «PowerShape» перед другими системами.
43. Основные элементы интерфейса пользователя «PowerShape».
44. Основные принципы 2D построения в системе «PowerShape».
45. Панели для построения примитивов в системе «PowerShape».
46. Каркасная геометрия в системе «PowerShape».

- 47. Основные команды интерфейса пользователя в системе «PowerShape».
- 48. Основные приемы поверхностного моделирования в системе «PowerShape».
- 49. Параметрические поверхности в системе «PowerShape».
- 50. Ограниченные поверхности в системе «PowerShape».
- 51. Поверхности из каркасных объектов в системе «PowerShape».
- 52. Основные команды интерфейса пользователя в системе «PowerShape».
- 53. Основные приемы 3D построения трехмерных моделей в системе «PowerShape».
- 54. Объекты трехмерных моделей в системе «PowerShape».
- 55. Способы проектирования сборок в системе «PowerShape».
- 56. Добавление компонентов в сборку в системе «PowerShape».
- 57. Работа с узлами сборки в системе «PowerShape».
- 58. Работа с большими сборками в системе «PowerShape».

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

**7.4.1. Оценивание практического задания**

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Знание теоретического материала по предложенной проблеме	Теоретический материал усвоен	Теоретический материал усвоен и осмыслен	Теоретический материал усвоен и осмыслен, может быть применен в различных ситуациях по необходимости
Овладение приемами работы	Студент может применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но необходима помощь преподавателя	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но возможно не более 2 замечаний	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи
Самостоятельность	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 3 замечаний	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 2 замечаний	Задание выполнено полностью самостоятельно

**7.4.2. Оценивание устного опроса**

Критерий	Уровни формирования компетенций
----------	---------------------------------

оценивания	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

### 7.4.3. Оценка выполнения контрольной работы

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Соблюдение требований к оформлению	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; соблюдение требований к объему реферата

Грамотность	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; литературный стиль
-------------	----------------------	----------------------	---

#### 7.4.4. Оценивание зачета

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

#### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «CAD/CAM/CAE системы» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает зачёт. Зачет выставляется во время последнего практического занятия при условии выполнения всех учебных поручений строгой отчетности (контрольная работа) и не менее 60% иных учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Во всех остальных случаях зачет сдается обучающимися в даты, назначенные преподавателем в период соответствующий промежуточной аттестации.

### ***Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента***

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале
	для зачёта
Высокий	зачтено
Достаточный	
Базовый	
Компетенция не сформирована	не зачтено

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

#### **Основная литература.**

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Берлинер Э.М. САПР технолога машиностроителя: учебник для студ. вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов ; рец.: В. Г. Якухин, М. А. Босинзон. - М.: Форум; М.ИНФРА-М, 2015. - 336 с.	учебник	15
2.	Берлинер Э.М. САПР конструктора машиностроителя: учебник для студ. вузов. Соответствует ФГОС 3-го поколения / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов ; рец.: В. Г. Якухин, М. А. Босинзон. - М.: Форум; М.ИНФРА-М, 2015. - 288 с.	учебник	15
3.	Колесов И.М. Основы технологии машиностроения: Учеб. для машиностроит. спец. вузов / И.М. Колесов. - М.: Высш. шк., 2001. - 591 с.	учебник	6

### Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- метод пособие, др.)	Кол-во в библ.
1.	Машиностроение: энциклопедия в 40 томах / Российская академия наук; ред. К. В. Фролов. Раздел III: Технология производства машин, Т. III-8. Технологии, оборудование и системы управления в электронном машиностроении / Ю. В. Панфилов [и др.] ; ред., сост. Ю. В. Панфилов, ред. П. Н. Белянин, рец. В. М. Пролейко, рец. В. П. Лаврищев, рец. В. И. Куркин. - М.: 2000. - 744 с.		3
2.	Машиностроение: энциклопедия в 40 томах / Российская академия наук; ред. К. В. Фролов. Раздел 1: Инженерные методы расчетов, Т. 1-5. Стандартизация и сертификация в машиностроении / Г. П. Воронин [и др.] ; ред., сост. Г. П. Воронин, ред. К. В. Фролов, 2001. - 672 с.		6
3.	Машиностроение: энциклопедия в 40 томах / Российская академия наук; ред. К. В. Фролов. Раздел III: Технология производства машин, Т. III-7. Измерения, контроль, испытания и диагностика / В. В. Ключев [и др.] ; ред., сост. В. В. Ключев, ред. П. Н. Белянин, рец. С. Ф. Лазарев, рец. О. И. Стеклов, рец. В. Е. Шатерников. - М.: 2001. - 464 с.		3

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

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL:  
<http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым  
«Крымская республиканская универсальная научная библиотека»  
<http://franco.crimealib.ru/>
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>

7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ)  
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

### **Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров**

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе; выполнение контрольной работы; подготовка к зачету.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к зачету.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение контрольной работы;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

### **Подготовка к практическому занятию**

#### Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.

Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя.

Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента. процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются.

В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте.

Объём заданий рассчитан максимально на 1-2 часа в неделю.

### **Подготовка к устному опросу**

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки устных ответов студентов:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

### **Подготовка к зачету**

Зачет является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. Обычный зачет отличается от экзамена только тем, что преподаватель не дифференцирует баллы, которые он выставляет по его итогам.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения.

Подготовка включает следующие действия. Прежде всего нужно перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра. Затем надо соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуются делать краткие записи. Речь идет не о шпаргалке, а о формировании в сознании четкой логической схемы ответа на вопрос. Накануне зачета необходимо повторить ответы, не заглядывая в записи. Время на подготовку к зачету по нормативам университета составляет не менее 4 часов.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))**

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:  
оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка: <https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальная электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

- компьютерный класс и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки) (должен быть приложен график занятости компьютерного класса);
- проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы
- раздаточный материал для проведения групповой работы;
- методические материалы к практическим и лабораторным занятиям, лекции (рукопись, электронная версия), дидактический материал для студентов (тестовые задания, мультимедийные презентации);
- Для проведения лекционных и лабораторных занятий необходима специализированная аудитория – лаборатория технологии формообразующей обработки, оснащенная интерактивной доской, в которой на стендах размещены необходимые наглядные пособия.