

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по учебной работе

_____ А.Е. Рудин

« 30 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.09

Основы компьютерного проектирования

(Индекс дисциплины)

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **028** Машиноведения

Код

Наименование кафедры

Направление подготовки: 15.03.02 – Технологические машины и оборудование

Информационные технологии в производствах и сервисе

Профиль подготовки: технологических машин

Уровень образования: бакалавриат

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	216		216
	Аудиторные занятия	102		28
	Лекции	17		4
	Лабораторные занятия	85		24
	Практические занятия	—		—
	Самостоятельная работа	78		179
	Промежуточная аттестация	36		9
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	6		8
	Зачет	5		—
	Контрольная работа	—		—
	Курсовой проект (работа)	6		8
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		6		6

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная					2	4						
Очно-заочная												
Заочная							1	5				

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования

по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

На основании учебных планов № 1/1/6, 1/3/17

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
 Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области использования стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования машиностроительных изделий и технологических процессов.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть жизненный цикл промышленных изделий и автоматизацию его этапов
- Раскрыть принципы интеграции промышленных автоматизированных систем в единую многофункциональную систему путем использования CALS-технологий.
- Рассмотреть состав и структуру конструкторской САПР, отдельные ее подсистемы и компоненты.
- Показать особенности создания электронных моделей деталей и узлов машин в КОМПАС3D

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК- 2	умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Второй
Планируемые результаты обучения		
Знать:	Возможности прикладного программного обеспечения инженерного анализа для моделирования узлов машин и механизмов	
Уметь:	Применять прикладное программное обеспечение инженерного анализа для моделирования узлов машин и механизмов	
Владеть:	Навыками применения прикладного программного обеспечения инженерного анализа для моделирования узлов машин и механизмов	
ПК- 5	способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Второй
Планируемые результаты обучения		
Знать:	Возможности САПР по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций	
Уметь:	Использовать САПР для расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций	
Владеть:	Навыками расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в САПР	
ПК- 6	способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Второй
Планируемые результаты обучения		
Знать:	Методы разработки конструкторской документации с использованием технологии трехмерного моделирования в САПР	

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
Уметь:	Использовать методы разработки конструкторской документации с применением технологии трехмерного моделирования в САПР	
Владеть:	Навыками использования методов разработки конструкторской документации с применением технологии трехмерного моделирования в САПР	

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Сопротивление материалов (ПК-2, ПК-5)
- Теория механизмов и машин (ПК-2, ПК-5)
- Системы компьютерной математики (ПК-2)
- Механика машин и теория колебаний (ПК-2, ПК-5)
- Теоретическая механика (ПК-5)
- Механика жидкости и газа (ПК-5)
- Компьютерные технологии в инженерной графике (ПК-6)
- Материаловедение. Технология конструкционных материалов (ПК-6)
- Автоматизация инженерно-графических работ (ПК-6)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Информационная поддержка жизненного цикла промышленных изделий			
Тема 1. Основные понятия о CAD/CAM/CAE-системах. Интеграция CAD систем.	2		6
Тема 2. Жизненный цикл промышленных изделий. Основные понятия о PLM-системах. Конструкторская и технологическая подготовка производства в ЛОЦМАН PLM. Технологическая подготовка производства в ВЕРТИКАЛЬ.	4		10
Тема 3. Типовые проектные процедуры и их автоматизация. Системный подход к проектированию механизмов. Постановка задачи оптимизации на примере синтеза шарнирного четырехзвенного рычажного механизма	9		15
Тема 4. Состав и структура САПР. Техническое обеспечение САПР: понятие комплекса технических средств САПР, архитектура персонального компьютера. Программное обеспечение САПР: операционные системы, прикладное программное обеспечение. Информационное обеспечение САПР: структура банка данных, модели данных. Математическое обеспечение САПР. Лингвистическое обеспечение САПР.	7		12
Текущий контроль 1 (индивидуальное задание)	4		
Учебный модуль 2. Создание электронных моделей деталей и узлов машин			
Тема 5. Создание объемных параметрических моделей деталей в САПР.	13		19
Тема 6. Создание объемных параметрических моделей сборок в САПР. Компонентная геометрия. Механические сопряжения между элементами сборки. Совместная разработка сборок.	13		14
Тема 7. Создание комплекта конструкторской документации на изделие в САПР.	12		29
Текущий контроль 2 (индивидуальное задание)	4		
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	4		
Учебный модуль 3. Твердотельное моделирование деталей и узлов машин в КОМПАС-3D			
Тема 8. Создание объемных параметрических моделей деталей в КОМПАС-3D. КОМПАС-3D – твердотельное и поверхностное моделирование.	12		12
Тема 9. Создание объемных параметрических моделей деталей сборок в КОМПАС-3D. Компонентная геометрия. Механические сопряжения между	12		12

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
элементами сборки в КОМПАС. Совместная разработка сборок в КОМПАС.			
Тема 10. Создание комплекта конструкторской документации на изделие в КОМПАС-3D.	12		24
Текущий контроль 3 (индивидуальное задание)	4		
Учебный модуль 4. Инженерный анализ в КОМПАС-3D			
Тема 11. Расчет и проектирование механических передач в КОМПАС. Приложение «Валы и механические передачи».	17		12
Тема 12. Приложение «АРМ-FEM» для расчета методом конечных элементов.	17		12
Текущий контроль 4 (индивидуальное задание)	4		
Курсовая работа (проект)	30		30
Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)	36		9
ВСЕГО:	216		216

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	5	1			7	1
2	5	3				
3	5	2			7	1
4	5	2				
5	5	3			7	1
6	5	3				
7	5	3			7	1
ВСЕГО:		17				4

3.2. Практические и семинарские занятия

Не предусмотрены

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
3	Синтез шарнирного четырехзвенного рычажного механизма по методам оптимизации с применением ЭВМ	5	6			7	4
4	Основные приемы работы в автоматизированной системе КОМПАС-3D	5	2			8	1
4	Выполнение рабочих чертежей деталей в КОМПАС-3D	5	2			8	1
5	Принципы моделирования деталей и узлов в КОМПАС-3D	5	8			8	2
6,7	Твердотельное геометрическое моделирование деталей и узлов в системе КОМПАС-3D	5	16			8	4

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
8,9	Создание параметрических моделей деталей и сборок в автоматизированной системе КОМПАС–3D	6	18			8	4
10	Создание комплекта конструкторской документации на изделие в КОМПАС-3D.	6	9			8	4
11,12	Расчет и проектирование механических передач в КОМПАС-3D.	6	24			8	4
ВСЕГО:			85				24

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1. Цели и задачи курсовой работы (проекта)

Курсовой проект выполняется с целью получения студентами навыков работы с прикладным программным обеспечением ПК (системой твердотельного моделирования КОМПАС–3D) и техническим обеспечением (ПК и его периферийными устройствами – принтером и графопостроителем)

4.2. Тематика курсовой работы (проекта)

Расчет клиноременной передачи с использованием приложения КОМПАС «Валы и механические передачи».

Расчет цепной передачи с использованием приложения КОМПАС «Валы и механические передачи»

4.3. Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы

Работа выполняется по индивидуальному заданию с использованием приложения КОМПАС «Валы и механические передачи».

Результаты представляются в виде пояснительной записки объемом 15-20 машинописных страниц, содержащего следующие обязательные элементы:

- Введение
- Теоретический расчет клиноременной (цепной) передачи
- Расчет клиноременной (цепной) передачи в приложении КОМПАС «Валы и механические передачи».
- Построение рабочего чертежа шкива (звездочки)
- Разработка твердотельной модели сборочной единицы, содержащей шкив (звездочку)
- Заключение
- Список использованных источников
- Приложения:
 - ✓ рабочий чертеж формата А3, А4 шкива ременной передачи (или звездочки, в случае цепной передачи),
 - ✓ таблица с результатами расчета ременной (цепной) передачи в приложении КОМПАС «Валы и механические передачи»
 - ✓ соответствующая твердотельная модель в изометрической проекции - формат А4,
 - ✓ распечатка масс-инерционных характеристик модели

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	<i>Индивидуальное задание</i>	5	2				
3,4	<i>Индивидуальное задание</i>	6	2				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	5	7			7	24
	6	9			8	117
Подготовка к практическим (семинарским) и лабораторным занятиям	5	10			7	4
	6	18			8	4
Выполнение курсовых проектов (работ)	6	30			8	30
Подготовка к зачетам	5	4				
Подготовка к экзаменам	6	36			8	9
ВСЕГО:		114				188

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Лекциядиалог, видеоуроки	8		2
Лабораторные занятия	Анализ ситуаций профессиональной деятельности	16		4
ВСЕГО:		24		6

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение лекций и лабораторных занятий, прохождение текущего контроля	20	5 семестр - Посещение лекций – 1 балл за каждое занятие (максимум 17 баллов). - Посещение лабораторных занятий – 4 балла за каждое занятие. – максимум 68 баллов. - 7,5 баллов за правильное выполнение индивидуального задания (всего 2 индивидуальных задания в семестре). Максимум 15 баллов.
			6 семестр - Посещение лабораторных занятий (всего 17 занятий по 3 часа)– 4 балла за каждое занятие. Максимум 68 баллов. - Выполнение практических заданий на лабораторных занятиях (всего 17 занятий по 3 часа)– 3 балла за каждое задание. Максимум 51 балл. - 7,5 баллов за правильное выполнение индивидуального задания (всего 2 индивидуальных задания в семестре). Максимум 15 баллов.
2	Выполнение лабораторных работ и защита отчетов	40	5 семестр - Выполнение заданий на лабораторных занятиях – 4 балла за каждое занятие (17 занятий в семестре). –

			<p>максимум 68 баллов. - 4 балла за активное участие в опросе для проверки теоретической готовности к выполнению работ (4 лабораторных работы в семестре), максимум 16 баллов; 5 баллов за защиту отчета по лабораторным работам, максимум 16 баллов.</p> <p>6 семестр Выполнение практических заданий на лабораторных занятиях (всего 17 занятий по 3 часа)– 4 балла за каждое задание. Максимум 68 баллов. 10 баллов за активное участие в опросе для проверки теоретической готовности к выполнению работ (3 лабораторных работы в семестре), максимум 30 баллов; 4 балла за защиту отчета по лабораторным работам (3 лабораторных работы в семестре), максимум 12 баллов</p>
3	Сдача зачета (5 семестр)	40	<p>Ответ на теоретический вопрос (полнота и качество ответа, владение терминологией) – максимум 50 баллов; Выполнение практического задания (1 задание) – максимум 50 баллов.</p>
4	Сдача экзамена (6 семестр)	40	<p>Ответ на теоретический вопрос (полнота, владение терминологией, затраченное время) – максимум 40 баллов; Выполнение практического задания (1 задание), максимум 60 баллов.</p>
Итого (%):		100	

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60	3 (удовлетворительно)	
40 – 50		
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
1 – 16		
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная учебная литература

1. Горюнова В.В. Основы автоматизации конструкторско-технологического проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горюнова В.В., Акимова В.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2012.— 172 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23102>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Майба И.А. Компьютерные технологии проектирования транспортных машин и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Майба И.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45267>.— ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

3. Анашкина Е. В. Основы компьютерного проектирования. Разработка машиностроительных чертежей в системе КОМПАС [Электронный ресурс]: учебное пособие / Анашкина Е. В., Марковец А. В., Бабкина Н. М., Мартыничик К. И. — СПб.: СПГУТД, 2014.— 80 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2979, по паролю.

4. Ваншина Е.А. Моделирование в системе КОМПАС [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Компьютерная графика»/ Ваншина Е.А., Егорова М.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 74 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21611>.— ЭБС «IPRbooks»

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю.
2. Организация самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПбГУПТД, 2014. – 26 с. – Режим доступа http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550, по паролю.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>).
2. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД <http://publish.sutd.ru>.
3. Электронный каталог фундаментальной библиотеки СПбГУПТД <http://library.sutd.ru>.
4. Материалы по продуктам MATLAB & Toolboxes: <http://matlab.exponenta.ru>
5. Материалы Информационно-образовательной среды заочной формы обучения СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL: http://sutd.ru/studentam/extramural_student/

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

1. Microsoft Windows 10 Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows 10 Professional (Pro – профессиональная) Russian Upgrade Open No Level Academic
2. Office Std 2016 RUS OLP NL Acdmc
3. Учебный комплект программного обеспечения: КОМПАС-3D, ВЕРТИКАЛЬ и приложения

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Компьютерный класс, оснащенный учебными комплектами программного обеспечения (MATLAB, САПР КОМПАС-3D, справочник «Материалы и Сортаменты», САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ, САПР SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS) и оборудованный мультимедийным комплексом для демонстрации презентаций.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

КОМПАС-3D V17 Руководство пользователя. [Электронный ресурс]. — ООО «АСКОН Системы проектирования», 2017 г. — 2920с. — Режим доступа: https://kompas.ru/source/info_materials/2018/KOMPAS-3D-v17_Guide.pdf

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; • конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. • если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на лабораторном занятии.
Лабораторные занятия	Лабораторные занятия способствуют развитию практических навыков создания чертежей, твердотельных моделей деталей и сборочных единиц в системе КОМПАС. Формируют навыки работы с библиотеками системы КОМПАС. Во время лабораторных занятий используется

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	встроенная в систему КОМПАС справочная система Азбука КОМПАС, содержащая следующие разделы: Азбука КОМПАС График, Азбука КОМПАС3D, Приемы работы в КОМПАС3D.
Самостоятельная работа	Самостоятельная проработка учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; В ходе курсовой работы студент, используя методические пособия, выполняет расчет клиноременной или цепной передачи. Подготовка к зачету предполагает: Для выполнения теоретической части ознакомление с перечнем вопросов к зачету, проработка конспектов лекций, консультации с преподавателем. Для получения дополнительных сведений можно воспользоваться, встроенной в КОМПАС справочно-поисковой системой Для выполнения практического задания нужно уметь выполнить рабочий чертеж детали по индивидуальному заданию в соответствии с ЕСКД. При подготовке к экзамену Для выполнения теоретической части ознакомление с перечнем вопросов к экзамену, проработка конспектов лекций, консультации с преподавателем. Для получения дополнительных сведений можно воспользоваться, встроенной в КОМПАС справочно-поисковой системой. Для выполнения практического задания нужно владеть приемами трехмерного моделирования деталей и сборочных единиц в системе КОМПАС-3D с получением комплекта документов: сборочных чертежей, рабочих чертежей и спецификации.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-2 второй	Перечисляет пакеты прикладных программ инженерного анализа и называет возможности их использования для моделирования узлов и механизмов технологических машин	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов (11 шт.)
	Решает задачи моделирования узлов и механизмов технологических машин с использованием возможностей инженерного анализа в пакете КОМПАС-3D	Практическое задание	Практические задания (7)
	Демонстрирует результаты инженерного анализа при решении задач моделирования узлов и механизмов технологических машин в пакете КОМПАС-3D		
ПК-5 второй	Перечисляет функции расчета и проектирования деталей и узлов машин в САПР на примере библиотеки МЕХАНИКА пакета КОМПАС-3D	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов (10 шт.)
	Выполняет расчет и проектирование механических передач в САПР с использованием библиотеки МЕХАНИКА пакета КОМПАС-3D	Курсовая работа	Варианты заданий к курсовой работе (24 шт.)
	Демонстрирует результаты расчета и проектирования механической передачи в САПР с использованием библиотеки МЕХАНИКА пакета КОМПАС-3D		
ПК-6 второй	Излагает принципы создания конструкторской документации на детали и сборочные единицы с использованием методов трехмерного моделирования в	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов (13 шт.)

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	САПР		
	Создает комплект конструкторской документации на детали и сборочные единицы с использованием методов трехмерного моделирования в САПР	Практическое задание Курсовая работа	Практические задания (5 шт.) Варианты заданий к курсовой работе (24 шт.)
	Демонстрирует комплект конструкторской документации на детали и сборочные единицы с использованием методов трехмерного моделирования в САПР		

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
		Устное собеседование	Курсовая работа
86 - 100	5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. <i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра</i>	Критическая и разносторонняя проработка разделов курсовой работы, свидетельствующая о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов курсовой работы полностью соответствует всем требованиям. <i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>
75 – 85	4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. <i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>	Все разделы курсовой работы выполнены в необходимом объеме и с требуемым качеством. Ошибки отсутствуют. Самостоятельная работа проведена в достаточном объеме, но ограничивается только основными рекомендованными источниками информации. <i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>
61 – 74		Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. <i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>	Курсовая работа выполнена в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки или отступления от правил оформления работы. <i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>
51 - 60	3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. <i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра</i>	Задание на курсовую работу выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, либо качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием. <i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>
40 – 50		Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности	Задание выполнено полностью, но с многочисленными существенными ошибками. При этом нарушены

		предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов. <i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>	правила оформления или сроки представления работы. <i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. <i>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления работы. <i>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>
1 – 16		Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. <i>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра</i>	Содержание работы полностью не соответствует заданию. <i>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>
0		Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки). <i>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра</i>	Представление чужой работы, плагиат, либо отказ от представления работы. <i>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра</i>
40 – 100	Зачтено	Обучающийся своевременно освоил материал курса на лекциях и лабораторных занятиях. Демонстрирует навыки создания чертежей в системе КОМПАС. При создании геометрии чертежа нет наложения элементов, грамотно проставлены размеры и обозначения, заполнена основная надпись, введены технические требования. При создании чертежа студент демонстрирует навыки изменения масштаба и точки вставки видов (главного, слева, сверху) <i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>	
0 – 39	Не зачтено	Обучающийся не освоил материал курса на лекциях и практических занятиях. При создании геометрии чертежа имеются наложения элементов, размеры и обозначения проставлены не грамотно, основная надпись заполнена с ошибками, не введены технические требования. <i>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>	

* **Существенные ошибки** – недостаточная глубина и осознанность ответа (например, студент не смог применить теоретические знания для объяснения явлений, для установления причинно-следственных связей, сравнения и классификации явлений и т.д.).

* **Несущественные ошибки** – неполнота ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта, дополнения при описании процесса, явления, закономерностей и т.д.); к ним могут быть отнесены оговорки, допущенные при невнимательности студента.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий) к зачету, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов к зачету	№ темы
1	Синтез механизмов по методам оптимизации с применением ЭВМ. Схемы механизмов, формулировка задачи оптимизации. (ПК-2)	3
2	Синтез механизмов по методам оптимизации с применением ЭВМ. Основные и дополнительные условия синтеза. (ПК-2)	3
3	Основные приемы работы в автоматизированной системе КОМПАС–3D. Виды	5

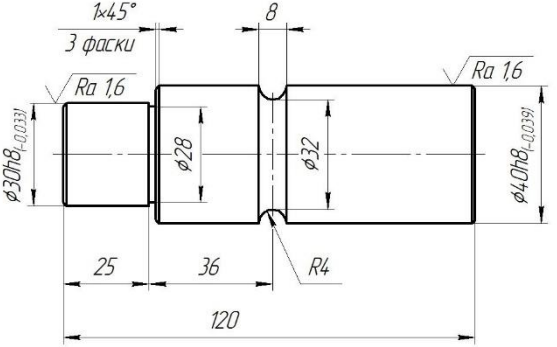
	документов. (ПК-6)	
4	Основные приемы работы в автоматизированной системе КОМПАС–3D. Геометрический калькулятор. (ПК-6)	5
5	Основные приемы работы в автоматизированной системе КОМПАС–3D. Привязки. (ПК-6)	5
6	Основные приемы работы в автоматизированной системе КОМПАС–3D. Вспомогательные построения. (ПК-6)	5
7	Основные приемы работы в автоматизированной системе КОМПАС–3D. Выделение объектов. (ПК-6)	5
8	Создание геометрических объектов в КОМПАС–3D. (ПК-6)	5
9	Редактирование геометрических объектов в КОМПАС–3D. (ПК-6)	5
10	Объекты оформления в КОМПАС–3D. (ПК-6)	5
11	Выполнение рабочих чертежей деталей в КОМПАС–3D. (ПК-6)	7
12	Параметризация в автоматизированной системе КОМПАС–3D. (ПК-2)	7
13	Измерения в автоматизированной системе КОМПАС–3D. (ПК-5)	5
№ п/п	Формулировка вопросов к экзамену	№ темы
1	Основные понятия о САД/САМ/САЕ-системах. (ПК-2)	1
2	Основные понятия о PLM-системах. (ПК-2)	2
3	Жизненный цикл промышленных изделий. (ПК-2)	2
4	Конструкторская и технологическая подготовка производства в ЛОЦМАН PLM. (ПК-5)	2
5	Технологическая подготовка производства в ВЕРТИКАЛЬ. (ПК-2)	2
6	Типовые проектные процедуры и их автоматизация. (ПК-5)	3
7	Постановка задачи оптимизации на примере синтеза передаточного рычажного механизма. (ПК-5)	3
8	Инженерный анализ в КОМПАС. (ПК-5)	11, 12
9	Техническое обеспечение САПР: понятие комплекса технических средств САПР, архитектура персонального компьютера. (ПК-2)	4
10	Программное обеспечение САПР. Операционные системы. Прикладное программное обеспечение. (ПК-5)	4
11	Информационное обеспечение САПР. Структура банка данных. Модели данных. (ПК--6)	4
12	Математическое обеспечение САПР: Классификация математических моделей. (ПК-2)	4
13	Лингвистическое обеспечение САПР. Языки программирования. (ПК-5)	4
14	КОМПАС-3D – создание рабочих чертежей. (ПК-6)	5, 8
15	КОМПАС-3D – твердотельное моделирование. (ПК-2)	6, 9
16	КОМПАС-3D– создание сборок. (ПК-2)	9
17	КОМПАС-3D– создание комплекта конструкторской документации на изделие. (ПК-6)	10
18	Механические сопряжения между элементами сборки в КОМПАС. Использование библиотеки «Анимация» для визуализации работы механизмов. (ПК-5)	9
19	Совместная разработка сборок в КОМПАС. Компоновочная геометрия. (ПК-5)	9
20	Расчет и проектирование механических передач в КОМПАС. Приложение «Валы и механические передачи». (ПК-5)	11
21	Электронная модель изделия. (ПК-6)	5, 6, 7

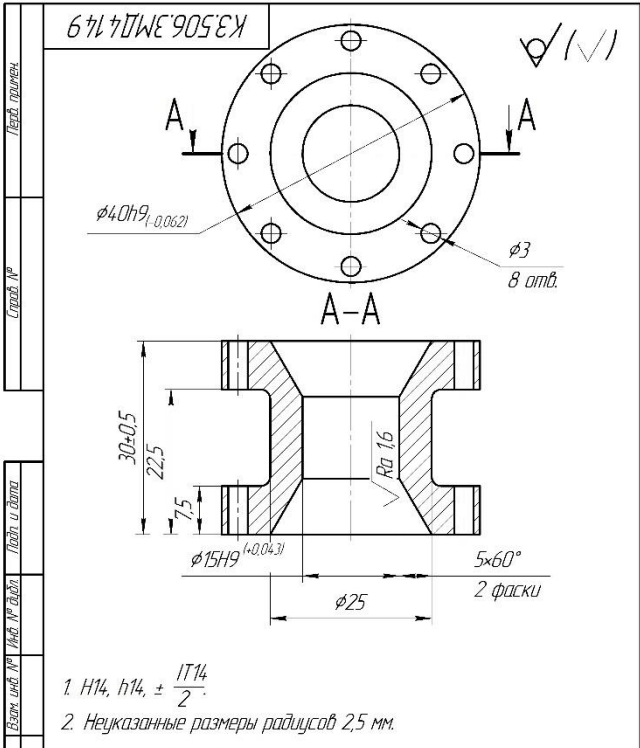
10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

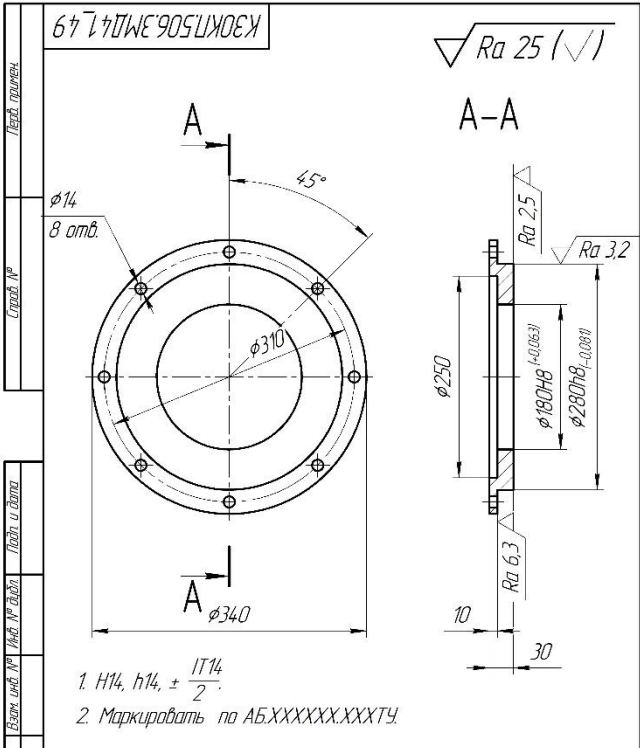
Не предусмотрено

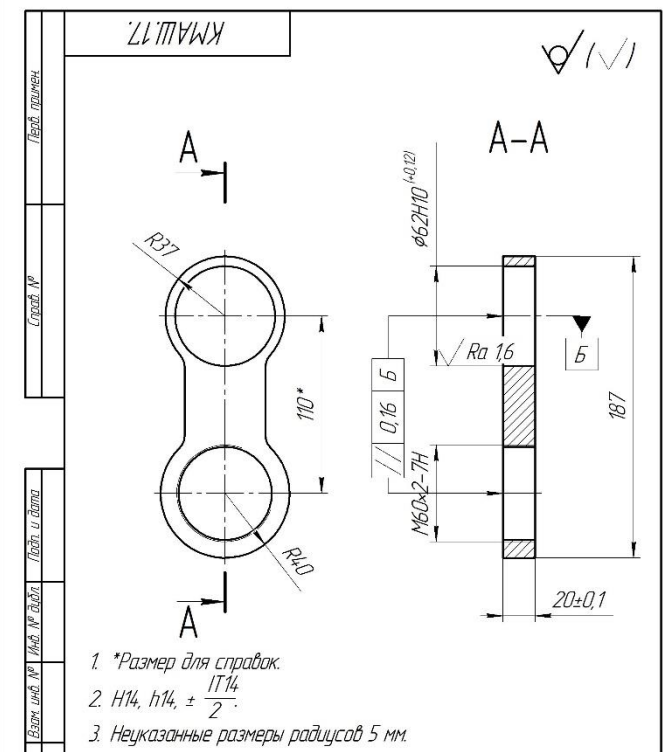
Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

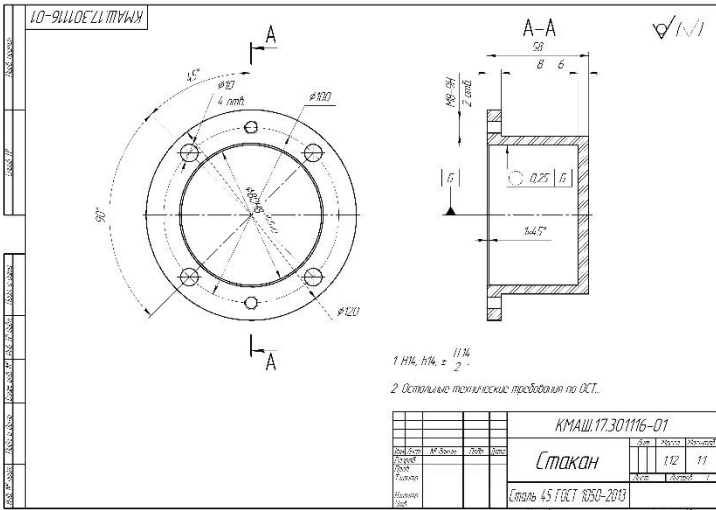
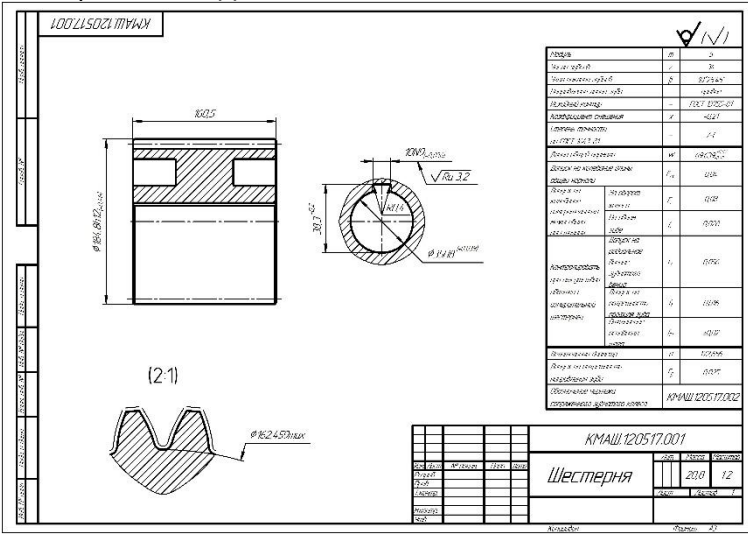
№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
1	Создать электронную модель детали «вал» по индивидуальному заданию. (ПК-2)	Студент создает файл типа *.m3d. Определяет атрибуты модели (обозначение и наименование). Сохраняет файл на диск. Формирует иерархическую структуру модели путем создания параметрических эскизов и выполнения операций твердотельного моделирования. Проставляет производные размеры. Добавляет в электронную модель неуказанную шероховатость и технические требования. Определяет масс-инерционные характеристики модели. Создает ассоциативный чертёж.

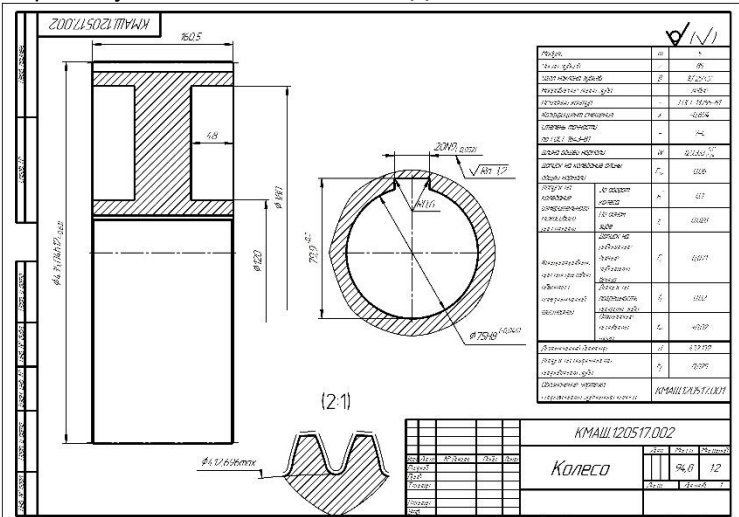
№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ																																							
		<p>Результат Электронная модель детали «вал»</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> $6774PM\epsilon 905EK$ $\sqrt{Ra\ 3,2}$ (✓) </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p data-bbox="778 949 938 1003">1. H14, h14, ± $\frac{IT14}{2}$.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <table border="1" data-bbox="718 1061 986 1249"> <tr><td>Изм.</td><td>Лист</td><td>№ докум.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr> <tr><td>Разраб.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Проб.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Контр.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Исполн.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Этб.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <div data-bbox="989 1061 1401 1249"> <p data-bbox="1085 1061 1292 1106">K3.506.3MД4_49</p> <p data-bbox="1053 1128 1149 1173" style="font-size: 24px;">Вал 1</p> <p data-bbox="989 1196 1212 1240">Сталь 45 ГОСТ-1058</p> <table border="1" data-bbox="1228 1106 1401 1196"> <tr><th>Лист</th><th>Масса</th><th>Масштаб</th></tr> <tr><td></td><td></td><td>1:1</td></tr> <tr><td>Лист</td><td></td><td>Листов 1</td></tr> </table> <p data-bbox="1021 1240 1133 1263" style="font-size: 10px;">Копировал</p> <p data-bbox="1260 1240 1340 1263" style="font-size: 10px;">Формат А4</p> </div> </div> </div>	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разраб.					Проб.					Контр.					Исполн.					Этб.					Лист	Масса	Масштаб			1:1	Лист		Листов 1
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																																					
Разраб.																																									
Проб.																																									
Контр.																																									
Исполн.																																									
Этб.																																									
Лист	Масса	Масштаб																																							
		1:1																																							
Лист		Листов 1																																							

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ																																																	
2	Создать электронную модель детали «втулка» по индивидуальному заданию. (ПК-2)	<p>Студент создает файл типа *.m3d. Определяет атрибуты модели (обозначение и наименование). Сохраняет файл на диск. Формирует иерархическую структуру модели путем создания параметрических эскизов и выполнения операций твердотельного моделирования. Проставляет производные размеры. Добавляет в электронную модель неуказанную шероховатость и технические требования. Определяет масс-инерционные характеристики модели. Создает ассоциативный чертёж.</p> <p>Результат Электронная модель детали «втулка»</p>  <p>1. $H7, h14, \pm \frac{IT14}{2}$. 2. Неуказанные размеры радиусов 2,5 мм.</p> <table border="1" data-bbox="715 1279 1358 1473"> <tr> <td colspan="4"></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">К3.506.ЗМД4149</td> </tr> <tr> <td>Изм./Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Титул</td> <td>Дата</td> <td>Лист</td> <td>Масса</td> <td>Максимум</td> </tr> <tr> <td>Разработ</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,14</td> <td>2:1</td> </tr> <tr> <td>Проект</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Исполн</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3">Сталь 10 ГОСТ 1050-88</td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3">Копировал</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td colspan="3" style="text-align: right;">Формат А4</td> </tr> </table>					К3.506.ЗМД4149			Изм./Лист	№ докум.	Титул	Дата	Лист	Масса	Максимум	Разработ					0,14	2:1	Проект				Лист	Листов	1	Исполн				Сталь 10 ГОСТ 1050-88			Утв.				Копировал							Формат А4		
				К3.506.ЗМД4149																																															
Изм./Лист	№ докум.	Титул	Дата	Лист	Масса	Максимум																																													
Разработ					0,14	2:1																																													
Проект				Лист	Листов	1																																													
Исполн				Сталь 10 ГОСТ 1050-88																																															
Утв.				Копировал																																															
				Формат А4																																															

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ																																																	
3	Создать электронную модель детали «крышка» по индивидуальному заданию. (ПК-2)	<p>Студент создает файл типа *.m3d. Определяет атрибуты модели (обозначение и наименование). Сохраняет файл на диск. Формирует иерархическую структуру модели путем создания параметрических эскизов и выполнения операций твердотельного моделирования. Проставляет производные размеры. Добавляет в электронную модель неуказанную шероховатость и технические требования. Определяет масс-инерционные характеристики модели. Создает ассоциативный чертёж.</p> <p>Результат Электронная модель детали «крышка»</p>  <p>1. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.</p> <p>2. Маркировать по АБ.ХХХХХХ.ХХХТЧ.</p> <p>КЗОКП.506.ЗМД41_49</p> <table border="1" data-bbox="715 1279 1358 1464"> <thead> <tr> <th colspan="4"></th> <th>Лист</th> <th>Масса</th> <th>Максимум</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Имя/Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Листы</td> <td>Дата</td> <td></td> <td>8,85</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Разработ</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3">Крышка 1</td> </tr> <tr> <td>Проект</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Эксперт</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3">Сталь 65С2ВА ГОСТ 14959-79</td> </tr> <tr> <td>Исполнитель</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3">Копировал</td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3">Формат А4</td> </tr> </tbody> </table>					Лист	Масса	Максимум	Имя/Лист	№ докум.	Листы	Дата		8,85	14	Разработ				Крышка 1			Проект				Лист	Листов	1	Эксперт				Сталь 65С2ВА ГОСТ 14959-79			Исполнитель				Копировал			Утв.				Формат А4		
				Лист	Масса	Максимум																																													
Имя/Лист	№ докум.	Листы	Дата		8,85	14																																													
Разработ				Крышка 1																																															
Проект				Лист	Листов	1																																													
Эксперт				Сталь 65С2ВА ГОСТ 14959-79																																															
Исполнитель				Копировал																																															
Утв.				Формат А4																																															

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ																																																								
4	Создать электронную модель детали «рычаг» по индивидуальному заданию. (ПК-2)	<p>Студент создает файл типа *.m3d. Определяет атрибуты модели (обозначение и наименование). Сохраняет файл на диск. Формирует иерархическую структуру модели путем создания параметрических эскизов и выполнения операций твердотельного моделирования. Проставляет производные размеры. Добавляет в электронную модель неуказанную шероховатость и технические требования. Определяет масс-инерционные характеристики модели. Создает ассоциативный чертёж.</p> <p>Результат Электронная модель детали «рычаг»</p>  <p>1. *Размер для справок. 2. $H14, h14, \pm \frac{IT14}{2}$. 3. Неуказанные размеры радиусов 5 мм.</p> <table border="1" data-bbox="710 1288 1356 1467"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">КМШ.17.</td> </tr> <tr> <td>Имя/Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Рисов.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Эконтр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Имя/Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Рисов.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Эконтр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Имя/Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Рисов.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Эконтр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Рычаг</td> <td>Лист</td> <td>Масса</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Сталь 40 ГОСТ 1050-88</td> <td>1</td> <td>0,88</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">Копировал _____ Формат А4</p>	КМШ.17.				Имя/Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Рисов.				Эконтр.				Имя/Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Рисов.				Эконтр.				Имя/Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Рисов.				Эконтр.				Рычаг		Лист	Масса	Сталь 40 ГОСТ 1050-88		1	0,88			Лист	Листов			1	1
КМШ.17.																																																										
Имя/Лист	№ докум.	Подп.	Дата																																																							
Рисов.																																																										
Эконтр.																																																										
Имя/Лист	№ докум.	Подп.	Дата																																																							
Рисов.																																																										
Эконтр.																																																										
Имя/Лист	№ докум.	Подп.	Дата																																																							
Рисов.																																																										
Эконтр.																																																										
Рычаг		Лист	Масса																																																							
Сталь 40 ГОСТ 1050-88		1	0,88																																																							
		Лист	Листов																																																							
		1	1																																																							

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
5	Создать электронную модель детали «стакан» по индивидуальному заданию. (ПК-2)	<p>Студент создает файл типа *.m3d. Определяет атрибуты модели (обозначение и наименование). Сохраняет файл на диск. Формирует иерархическую структуру модели путем создания параметрических эскизов и выполнения операций твердотельного моделирования. Проставляет производные размеры. Добавляет в электронную модель неуказанную шероховатость и технические требования. Определяет масс-инерционные характеристики модели. Создает ассоциативный чертёж.</p> <p>Результат Электронная модель детали «стакан»</p> 
6	Выполнить расчёт цилиндрической зубчатой передачи в приложении «Валы и механические передачи» системы КОМПАС. По результатам расчёта построить чертёж зубчатой шестерни (ПК-5)	<p>Студент создает файл типа *.cdw. Выполняет расчёт цилиндрической зубчатой передачи в приложении «Валы и механические передачи» системы КОМПАС. Сохраняет результаты в файле типа *.pdf. По результатам расчета строит чертёж зубчатой шестерни с размерами. Добавляет в чертёж неуказанную шероховатость и технические требования.</p> <p>Таблица с результатами расчета. Чертеж зубчатой шестерни по ЕСКД.</p> 

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
7	Выполнить расчёт цилиндрической зубчатой передачи в приложении «Валы и механические передачи» системы КОМПАС. По результатам расчёта построить чертёж зубчатого колеса (ПК-5)	<p>Студент создает файл типа *.cdw. Выполняет расчет цилиндрической зубчатой передачи в приложении «Валы и механические передачи» системы КОМПАС. Сохраняет результаты в файле типа *.pdf. По результатам расчета строит чертёж зубчатого колеса с размерами. Добавляет в чертёж таблицу параметров зацепления. Добавляет в чертёж неуказанную шероховатость и технические требования.</p> <p>Таблица с результатами расчета. Чертёж зубчатой шестерни по ЕСКД. Таблица с результатами расчета. Чертёж зубчатого колеса по ЕСКД.</p>  <p>The drawing shows a technical drawing of a spur gear. It includes a side view with dimensions: outer diameter 70.0, inner diameter 46.0, and a section line (2-1). A detail view shows the gear teeth with a surface roughness symbol. A table of parameters is included, with a checkmark in the top right corner. The table contains technical specifications and material properties.</p>

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

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена, зачета и / или защите курсовой работы) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета 31.08.2013г., протокол № 1)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

10.3.3. Особенности проведения (экзамена, зачета и / или защиты курсовой работы)

Промежуточная аттестация в форме зачета предназначена для оценки теоретических знаний, умений и навыков при работе в системе КОМПАС - График. Зачетное задание включает теоретический вопрос по основным приемам создания чертежей в системе КОМПАС и практическое задание на выполнение рабочего чертежа детали в системе КОМПАС.

Промежуточная аттестация в форме экзамена предназначена для оценки теоретических знаний, умений и навыков при создании трехмерных параметрических моделей деталей и сборочных единиц в системе КОМПАС. Экзаменационный билет состоит из теоретического вопроса по темам 1-8 и практическое задание на создание трехмерной параметрической модели детали или сборочной единицы в системе КОМПАС.

Защита курсовой работы проводится для оценки теоретических знаний, умений и навыков при расчете механических передач в системе КОМПАС. Студент должен выполнить расчет механической передачи в приложении «Валы и механические передачи», построить рабочий чертёж соответствующего элемента механической передачи (шків, звездочка), генерировать твердотельную модель, определить масс-инерционные характеристики.