

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.01 <small>(индекс дисциплины)</small>	Автоматизированное проектирование технологических машин и оборудования <small>(Наименование дисциплины)</small>
--	---

Кафедра: **13** Основ конструирования машин
Код (Наименование кафедры)

Направление подготовки: 15.04.02 Технологические машины и оборудование
Технологические процессы и оборудование целлюлозно-бумажного производства

Профиль подготовки: производства

Уровень образования: магистратура

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	108		
	Аудиторные занятия	24		
	Лекции	12		
	Лабораторные занятия	-		
	Практические занятия	12		
	Самостоятельная работа	84		
	Промежуточная аттестация	-		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	4		
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3		

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование

На основании учебных планов № m150402-12_20

Кафедра-разработчик: Основ конструирования машин

Заведующий кафедрой: Варганов В.О.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Машин автоматизированных систем

Заведующий кафедрой: Александров А.В.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

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 автоматизированного проектирования технологических машин и оборудования целлюлозно-бумажного производства.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть возможности современных пакетов автоматизированного проектирования;
- Раскрыть возможности применения компьютерного инжиниринга при опытно-конструкторских изысканиях в области совершенствования производственных процессов и технологических машин;
- Продемонстрировать особенности применения систем автоматизированного проектирования в рамках электронного документооборота технической документации.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-1	способностью выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	1, 2, 3
Планируемые результаты обучения Знать: <ol style="list-style-type: none"> 1) основные численные методы, их особенности и характеристики; 2) сферы возможного применения численных методов для расчётов параметров технологических процессов, температурных режимов, напряжённо-деформированного состояния твёрдых тел, течений жидкостей и газов. Уметь: <ol style="list-style-type: none"> 1) использовать различные программные пакеты автоматизации инженерных вычислений по методу конечных элементов (МКЭ) для обоснования решений в технологической, опытно-конструкторской и производственной деятельности; 2) сравнивать эффективность применения различных пакетов автоматизации инженерных вычислений по МКЭ. Владеть: <ol style="list-style-type: none"> 1) представлениями о свойствах и применимости идеализированных моделей твёрдых тел, жидкостей и газов, используемых в программных пакетах автоматизации инженерных вычислений по МКЭ для анализа моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов; 2) способностью к разработке и сравнительному сопоставлению математических моделей машин, приводов и технологического оборудования. 		
ПК- 20	способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	1, 2, 3
Планируемые результаты обучения Знать: <ol style="list-style-type: none"> 1) практические способы применения и анализа результатов, полученных методами конечных элементов и объёмов; 2) основные характеристики конечных элементов и их модификации. Уметь:		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
	1) выбирать свойства и формулировки применяемых конечных элементов для получения наибольшей точности и скорости получения результатов; 2) оптимизировать существующие конечно-элементные модели для получения наибольшей точности и скорости получения результатов. Владеть: 1) практическими навыками для построения и оптимизации конечно-элементных разбиений деталей, сборок и машин, задания граничных условий и нагрузений; 2) навыками обработки результатов расчёта и их визуализации.	
ПК-23	способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения	1, 2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) стандарты автоматизированного проектирования машин, технологического оборудования и производственных процессов; 2) методы автоматизированного проектирования машин, технологического оборудования и производственных процессов. Уметь: 1) применять системы и комплексы автоматизированного проектирования различного назначения совместно для решения поставленных конструкторских, технологических и производственных задач; 2) обрабатывать и сопоставлять результаты, полученные с помощью различных методов решения инженерных задач. Владеть: 1) профессиональными приёмами работы с твёрдотельными системами автоматизированного проектирования специального и общего назначения; 2) способностью выбора конкретного пакета автоматизированного проектирования как наиболее подходящего для решения данной инженерной задачи.		
ПК-8	способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства	2,3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) методы автоматизированного проектирования машин; 2) методы автоматизированного проектирования производственных процессов. Уметь: 3) применять комплексы автоматизированного проектирования различного назначения совместно для решения поставленных задач; 4) сопоставлять результаты, полученные при решения инженерных задач. Владеть: 1) приёмами работы с системами автоматизированного проектирования; 2) способностью выбора конкретного пакета автоматизированного проектирования.		

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

- Компьютерные технологии в машиностроении (ОПК-1) (ПК-20)
- Математические методы в инженерии (ОПК-1) (ПК-20)
- Основы научных исследований организации и планирования эксперимента (ПК-20)

- Комплексные исследования и диагностика оборудования (ПК-20)
- Физические методы измерения и средства измерения и контроля (ПК-20)
- Технология и оборудование для переработки макулатуры (ПК-23)
- Теория и конструкция оборудования для подготовки бумажной массы. Дополнительные главы. (ПК-23)
- Теория и конструкция бумагоделательных машин. Дополнительные главы (ПК-23)
- Динамический анализ конструкций, механизмов и машин (ПК-20, ПК-23)
- Реология и гидродинамика процессов отлива и формования бумаги (ПК-20)
- Научно-исследовательская работа (ПК-20, ПК-23)

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 изделий			
Тема 1. Информационная поддержка изделий (ИПИ) CALS – технологии. Методы получения приближённых решений инженерных задач. Основы энергетических методов решения задач	5		
Тема 2. Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования. Понятие о матрице жёсткости элемента (Силовой вектор элемента. Линейная пружина: деформация растяжения-сжатия, кручения).	9		
Текущий контроль 1 Опрос	1		
Учебный модуль 2. Создание цифровых прототипов изделий			
Тема 3. Основные закономерности создания твердотельных деталей. Применение МКЭ для моделирования элементов ферм и балок. Изопараметрическое отображение	21		
Тема 4. Применение сборочных зависимостей. Формулировка МКЭ для плоской задачи теории упругости. Матрица жесткости и граничные условия. Адаптивное разбиение, итеративное улучшение точности.	23		
Текущий контроль 2 Опрос	1		
Учебный модуль 3. Использование средств автоматизации в процессе опытно-конструкторской деятельности			
Тема 5. Использование стандартных средств систем автоматизации для создания зубчатых передач и расчёта соединений в технологических машинах. Решение задачи Кирша в системе Inventor Professional 2015	20		
Тема 6. Использование библиотек конструктивных элементов деталей технологических машин и средств автоматизированного конструирования приводов	23		
Текущий контроль 3 Опрос	1		
Промежуточная аттестация по дисциплине. Зачет	4		
ВСЕГО:	108		

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	4	2				
2	4	2				
3	4	2				
4	4	2				
5	4	2				
6	4	2				
ВСЕГО:		12				

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Изучение особенностей систем CAD Компас, Nanocad, Solidworks, Autocad и Inventor Professional 2015. Общие черты и особенности различных продуктов CAD/CAE/CAM.	4	2				
2	Выбор и конструирование оптимального содержания средств аппаратной поддержки средств САПР инженера на примере системы Autodesk Inventor Professional 2015 и Autodesk Simulation 2015.	4	2				
3	Основные приёмы твердотельного моделирования в системе Autodesk Inventor Professional 2015.	4	2				
4	Применение библиотеки компонентов для создания деталей в Autodesk Inventor Professional 2015	4	2				
5	Создание сборок в системе Autodesk Inventor Professional 2015.	4	2				
6	Знакомство с системами виртуального инжиниринга на примере семейства продуктов Autodesk.	4	2				
ВСЕГО:			12				

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

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, 3	Опрос	4	3				

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	4	30				
Подготовка к практическим занятиям	4	50				
Подготовка к зачету	4	4				
ВСЕГО:		84				

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Не предусмотрено

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Юдин К.А. Автоматизация проектирования с применением Autodesk Inventor 2012 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Юдин К.А.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 129 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28870>.— 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. Алиева Н.П. Построение моделей и создание чертежей деталей в системе Autodesk Inventor [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алиева Н.П., Журбенко П.А., Сенченкова Л.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2011.— 112 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7764>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Технология цифровых прототипов. Autodesk Inventor 2010 [Электронный ресурс]: официальный учебный курс/ — Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2010.— 944 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7986>.— ЭБС «IPRbooks»

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

1. Концевич В.Г. Твердотельное моделирование машиностроительных изделий в Autodesk Inventor [Электронный ресурс]/ Концевич В.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2008.— 672 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7890>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Габидулин В.М. Трехмерное моделирование в AutoCAD 2012 [Электронный ресурс]/ Габидулин В.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2011.— 240 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8016>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Скот Онстот AutoCAD 2014 и AutoCAD LT 2014 [Электронный ресурс]: официальный учебный курс/ Скот Онстот— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2014.— 421 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27469>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Иванов И.П. Программные средства обработки результатов расчетов в инженерных пакетах Ansys CFX и Abaqus для высокопроизводительных вычислительных установок [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Иванов И.П., Чеповский А.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2009.— 192 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31179>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Ганин Н.Б. Проектирование в системе КОМПАС-3D [Электронный ресурс]: учебный курс/ Ганин Н.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2008.— 440 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7769>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Кудрявцев Е.М. КОМПАС-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем [Электронный ресурс]/ Кудрявцев Е.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2008.— 400 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7907>.— ЭБС «IPRbooks»

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

1. Блоги пользователей и электронные учебники по продуктам фирмы Autodesk [Электронный ресурс] URL: <http://engineeringexploration.autodesk.com/>
2. Электронный учебный курс для студентов по основам метода конечных элементов – [Электронный ресурс] URL: <http://www.prikladmeh.ru>
3. Электронная библиотека ВШТЭ – [Электронный ресурс] URL: <http://nizrp.narod.ru/okm>.
4. Интернет – форум для студентов и молодых инженеров по основам САПР и применения метода МКЭ в машиностроении [Электронный ресурс] URL: <http://fsapr2000.ru/>
5. Справочная система Autodesk Inventor Professional 2015, [Электронный ресурс] URL: <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/index?siteID=123112&id=16463987>
6. Методические пособия по Autodesk Inventor Professional 2015, [Электронный ресурс] URL: <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/index?siteID=123112&id=21952055>

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

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013
3. AutoDesk AutoCad 2015
4. AutoDesk Inventor Professional 2015

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

- компьютерный класс, оборудованный высокопроизводительными компьютерами с графическими дисплеями, а также установленным на них комплексом Autodesk Inventor Professional;
- модели и макеты передач, механизмов;
- образцы стандартных деталей;
- демонстрационные установки, натурные редукторы;

8.6. Иные сведения и (или) материалы

- комплект плакатов по разделам дисциплины(сварные, шпоночные, шлицевые, резьбовые соединения; механические передачи; валы и оси; муфты; подшипники);
- стенды и планшеты со сборочными чертежами редукторов и монтажными чертежами приводов машин.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, решение задач.
Самостоятельная работа	<p>Предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации.</p> <p>Для планирования самостоятельной работы студенту необходимо обратиться к электронной библиотеке методической литературы ВШТЭ.</p> <p>При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом задания, проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

**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
---------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
ОПК- 1 (1, 2, 3)	Использовать современные пакеты автоматизации проектирования и методы автоматизации расчётов машин и оборудования при выполнении конструкторских работ.	Устное собеседование. Практическое задание.	Перечень вопросов к зачету (30 вопросов). Практические задачи (15 задач)
ПК- 20 (1, 2, 3)	Формирует способность принимать участие в работах по расчёту и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями.	Устное собеседование. Практическое задание.	Перечень вопросов к зачету (30 вопросов). Практические задачи (15 задач)
ПК- 23 (1, 2)	Использует стандартные средства автоматизации проектирования	Устное собеседование. Практическое задание.	Перечень вопросов к зачету (30 вопросов). Практические задачи (15 задач)
ПК- 8 (2, 3)	Использует методы проведения испытаний и обработки полученной информации при оценке используемого оборудования.	Устное собеседование. Практическое задание.	Перечень вопросов к зачету (30 вопросов). Практические задачи (15 задач)

10.1.1. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных методов расчета, ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях. Правильно решает задачи, проводит все необходимые вычисления, грамотно интерпретирует полученный результат.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний дисциплины; не может сформулировать основные принципы дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Не смог корректно решить задачу, не может воспользоваться формулами, не в состоянии устранить ошибки даже под руководством преподавателя

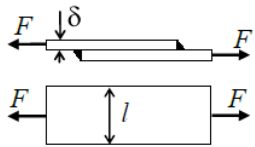
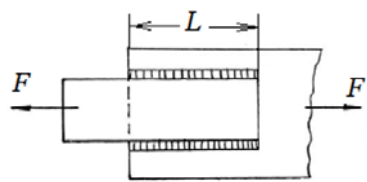
10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

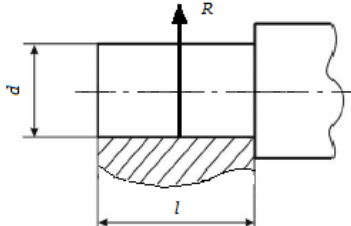
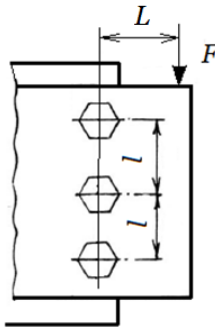
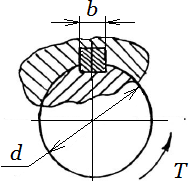
10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопроса	№ темы
1	Перечислить основные стадии ЖЦ сложных технических объектов	1
2	Перечислить основные классы информации, сопровождающей изделие на этапах ЖЦ	1
3	В чем суть CALS - технологии	1
4	Расшифровать понятие «CAD-системы»	1
5	Расшифровать понятие «CAM-системы».	1
6	Расшифровать понятие «CAE-системы».	1
7	Расшифровать понятие «PDM-системы».	1
8	Перечислить и расшифровать русскоязычные аббревиатуры автоматизированных систем, применяемых в машиностроительном производстве.	2

№ п/п	Формулировка вопроса	№ темы
9	Что входит в состав проектирующих подсистем в структуре САПР?	2
10	Что входит в состав обслуживающих подсистем в структуре САПР?	2
11	Перечислить виды обеспечения САПР.	2
12	Основные требования и принципы, предъявляемые к современным САПР (не менее 5-ти из описанных в лекциях).	2
13	Классификационные признаки и разновидности САПР по программным характеристикам.	3
14	Что такое геометрическая модель детали (изделия)	3
15	Что может входить в состав технологических атрибутов геометрической модели	3
16	Основные процедуры, выполняемые в подсистемах геом. моделирования и машинной графики	3
17	Виды 3D моделей	3
18	Основные подходы к построению твердотельной модели детали.	3
19	Что такое параметрическое моделирование	4
20	Основные достоинства и возможности параметрического моделирования.	4
21	Что включает дерево конструирования изделия	4
22	Что позволяет дерево конструирования	4
23	В чем принцип ассоциативности в геометрическом моделировании. Привести примеры	5
24	Что включает типовой набор модулей полномасштабных систем САПР	5
25	Что такое интеграция CAD/CAM/CAE/PDM систем	5
26	Специализированные программные системы (разновидности)	5
27	Основные функциональные виды CAE- системы в машиностроении	6
28	Объяснить понятие «Большая сборка»	6
29	Основные функции подсистемы анализа «больших сборок»	6
30	Этапы подготовки чертежной документации. Основные функции банков данных в САПР	6

10.2.2. Перечень типовых задач, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	<p>Найти напряжения в лобовом шве, соединяющем два листа толщиной $\delta = 8$ мм из стали Ст3, если $F = 56$ кН, $l = 100$ мм.</p> 	50 МПа
2	<p>В сварном соединении полосы с косынкой величина нахлестки составляет $L=50$ мм. Определите минимальную толщину полосы, если $F=14$ кН, $[\tau_{ср}]' = 60$ МПа.</p> 	4 мм

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
3	<p>Определите диаметр шипа, на который действует реакция 9 кН. Длина шипа 36 мм, допускаемое напряжение для стали 35 на изгиб 60 МПа</p> 	30 мм
4	<p>Определить силу затяжки болтов в соединении, если сила $F = 9$ кН. Болты поставлены с зазором $f = 0,1$; $L = 2l$; $l = 0,5$. Коэффициент запаса $K_C = 1,5$</p> 	$20\sqrt{10}$
5	<p>Проверьте прочность шпонки на срез в шпоночном соединении передающем крутящий момент $T = 120$ Н·м, если диаметр вала $d = 25$ мм, ширина шпонки $b = 8$ мм, рабочая длина шпонки $l = 30$ мм. Допускаемые напряжения среза $[\tau_{ср}] = 70$ МПа</p> 	$\tau = 40 \text{ МПа} < [\tau_{ср}] = 70 \text{ МПа}$

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 обучающихся к сдаче зачета порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная

компьютерное тестирование иная*

10.3.3. Особенности проведения зачета

Студенты, выполнившие все требования текущего контроля отвечают на один вопрос и решают одну практическую задачу. Время на подготовку составляет 15 минут. Преподаватель в праве задать несколько дополнительных вопросов.