

Филиал СамГУПС в г. Саратове

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала
СамГУПС в г. Саратове
/Чирикова Л.И./
« 28 » августа 2020 г.

Б1.В.ДВ.03.02

**Автоматизированные технологии проектирования
деталей и узлов**
рабочая программа дисциплины (модуля)

год начала подготовки (по учебному плану) **2016**

актуализирована по программе **2020**

Кафедра	Инженерные, гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины
Специальность Специализация	23.05.03 Подвижной состав железных дорог Локомотивы
Квалификация	Инженер путей сообщения
Форма обучения	Заочная
Объем дисциплины	2 ЗЕТ

Саратов 2020

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
1.1. Цели освоения дисциплины (модуля)	
Дать студентам теоретические основы о системах автоматизированного проектирования, инженерного анализа и подготовки производства изделий любой сложности и назначения; научить применять гибридное параметрическое моделирование, проектирование деталей, сборок и изделий с учетом специфики изготовления (листовой материал, пресс-формы и штампы, сварные конструкции), проводить экспресс-анализ проектируемых изделий (массово-инерционные характеристики, прочность и кинематика).	
1.2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	
ОПК-10: способностью организовывать работу малых коллективов исполнителей (бригад, участков, пунктов), руководить участком производства, обеспечивать выпуск высококачественной продукции, формировать бригады, координировать их работу, устанавливать производственные задания и контролировать их выполнение, осуществлять подготовку производства, его метрологическое обеспечение, находить и принимать управленческие решения в области организации производства и труда, умением применять требования корпоративных стандартов в области управления персоналом	
Знать:	
Уровень 1 (базовый)	методы математического анализа и моделирования
Уровень 2 (продвинутый)	принципы проведения теоретических и экспериментальных исследований
Уровень 3 (высокий)	методы построения оптимального плана проведения математического или физического эксперимента
Уметь:	
Уровень 1 (базовый)	применять методы математического анализа и моделирования
Уровень 2 (продвинутый)	проводить оптимизацию параметров по нескольким критериям
Уровень 3 (высокий)	применять методы статистического моделирования случайных процессов
Владеть:	
Уровень 1 (базовый)	способностью применять методы теоретического и экспериментального исследования
Уровень 2 (продвинутый)	способностью применять методы сетевого планирования
Уровень 3 (высокий)	методами оценки надежности технических объектов
ПК-18: готовностью к организации проектирования подвижного состава, способностью разрабатывать кинематические схемы машин и механизмов, определять параметры их силовых приводов, подбирать электрические машины для типовых механизмов и машин, обосновывать выбор типовых передаточных механизмов к конкретным машинам, владением основами механики и методами выбора мощности, элементной базы и режима работы электропривода технологических установок, владением технологиями разработки конструкторской документации, эскизных, технических и рабочих проектов элементов подвижного состава и машин, нормативно-технических документов с использованием компьютерных технологий	
Знать:	
Уровень 1 (базовый)	компьютерные технологии разработки конструкторской документации, эскизных, технических и рабочих проектов элементов подвижного состава и машин
Уровень 2 (продвинутый)	нормативно-технические документы в области разработки конструкторской документации, эскизных, технических и рабочих проектов элементов подвижного состава и машин
Уровень 3 (высокий)	принципы разработки кинематических схем машин и механизмов
Уметь:	
Уровень 1 (базовый)	разрабатывать конструкторскую документацию, эскизные, технические и рабочие проекты элементов подвижного состава и машин с использованием компьютерных технологий
Уровень 2 (продвинутый)	разрабатывать кинематические схемы машин и механизмов
Уровень 3 (высокий)	оптимизировать конструкции элементов подвижного состава, кинематические схемы механизмов и машин
Владеть:	

Уровень 1 (базовый)	компьютерными технологиями разработки конструкторской документации, эскизных, технических и рабочих проектов элементов подвижного состава и машин, нормативно-технических документов	
Уровень 2 (продвинутый)	навыками разработки кинематических схем машин и механизмов, определения параметров их силовых приводов с использованием компьютерных технологий	
Уровень 3 (высокий)	навыками нахождения наилучшего варианта конструкции подвижного состава, кинематических схем механизмов и машин	
ПК-23: способностью выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований		
Знать:		
Уровень 1 (базовый)	функции и возможности стандартных пакетов автоматизированного проектирования	
Уровень 2 (продвинутый)	методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования	
Уровень 3 (высокий)	методы оптимизации моделей и процессов с помощью стандартных пакетов автоматизированного проектирования	
Уметь:		
Уровень 1 (базовый)	выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования	
Уровень 2 (продвинутый)	уметь моделировать объекты и процессы на базе стандартных пакетов автоматизированных исследований	
Уровень 3 (высокий)	находить наилучший вариант моделей процессов и объектов с помощью стандартных пакетов автоматизированного проектирования	
Владеть:		
Уровень 1 (базовый)	навыками работы в стандартных пакетах автоматизированного проектирования	
Уровень 2 (продвинутый)	навыками исследования моделей объектов и процессов на базе стандартных пакетов автоматизированных исследований	
Уровень 3 (высокий)	навыками оптимизации моделей и процессов с помощью стандартных пакетов автоматизированного проектирования	
1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)		
В результате освоения дисциплины обучающийся должен:		
Знать:		
Системы автоматизированного проектирования, инженерного анализа и подготовки производства изделий; автоматизированные системы управления применяемые для контроля движения и технического диагностирования локомотивов; системы автоматического управления тяговыми преобразователями, разгоном и торможением поезда; системы телеуправления подвижным составом; конструкцию систем автоматического регулирования параметров подвижного состава.		
Уметь:		
Составлять и преобразовывать функциональные схемы систем автоматического управления; определять надежность и устойчивость систем автоматического регулирования, проводить синтез систем автоматического управления и регулирования с заданными параметрами; строить твердотельные модели проектируемых изделий, применять гибридное параметрическое моделирование, проектировать детали, сборки и изделия с учетом специфики изготовления (листовой материал, пресс-формы и штампы, сварные конструкции)		
Владеть:		
методами анализа проектируемых изделий (массово-инерционные характеристики, прочность и кинематика). Методами расчетом статических и динамических характеристик систем автоматического управления и регулирования. Разработкой пусковой диаграммы и последовательности работы системы управления подвижным составом.		
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
2.1 Осваиваемая дисциплина		
Б1.В.ДВ.03.02	Автоматизированные технологии проектирования деталей и узлов	ОПК-10; ПК-18; ПК-23
2.2 Предшествующие дисциплины		
Б1.Б.12	Инженерная компьютерная графика	ОПК-10; ПК-18
2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины		
Б1.Б.15.04	Подвижной состав железных дорог (принципы проектирования подвижного состава)	ПК-18; ПК-20; ПК-21; ПК-24
2.4 Последующие дисциплины		

Б1.Б.34.02	Основы механики подвижного состава (методы расчета на прочность подвижного состава)	ОПК-7; ПК-13; ПК-19
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ		
3.1 Объем дисциплины (модуля)		2 ЗЕТ

стр. 6

3.2 Распределение академических часов по семестрам (для офо)/курсам(для зфо) и видам учебных занятий														
Вид занятий	№ семестра (для офо) / курса (для зфо)													
	1		2		3		4		5		6		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Контактная работа:							8	8					8	8
Лекции							4	4					4	4
Лабораторные							4	4					4	4
Практические														
Консультации														
Инд. работа														
Контроль							4	4					4	4
Сам. работа							60	60					60	60
ИТОГО							72	72					72	72
3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося														
Форма контроля	Семестр (офо)/ курс(зфо)		Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося											
			Вид работы						Нормы времени, час					
Экзамен			Подготовка к лекциям						0,5 часа на 1 час аудиторных					
			Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям						1 час на 1 час аудиторных занятий					
Зачет	4		Подготовка к зачету						9 часов (офо)					
Курсовой проект			Выполнение курсового проекта						72 часа					
Курсовая работа			Выполнение курсовой работы						36 часов					
Контрольная	4		Выполнение контрольной работы						9 часов					
РГР			Выполнение РГР						18 часов					
Реферат/эссе			Выполнение реферата/эссе						9 часов					
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ														
Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература	Часы в интерактивной форме							
							К-во ак. часов	Форма занятия						
	Раздел 1. Основные сведения о системах автоматизированного проектирования деталей и узлов													

1.1	Методы твердотельного проектирования деталей с учетом специфики изготовления (листовой материал, пресс-формы и штампы, сварные конструкции). Системы автоматизированного проектирования (САПР). Принципы гибридного параметрического моделирования деталей и узлов.	Лек	4	1	ОПК-10 ПК-18	Л2.3 Э1	1	Эвристическая беседа
1.2	Основные принципы работы и их различие в системах автоматизированного проектирования AutoCAD и SolidWorks.	Лаб	4	1	ОПК-10 ПК-23	Л2.1 Л2.2 М2 Э1 Э2	0	
1.3	Подготовка к практическому занятию "Основные принципы работы и их различие в системах автоматизированного проектирования AutoCAD и SolidWorks".	Ср	4	3	ОПК-10 ПК-23	Л2.1 Л2.2 М2 Э1 Э2	0	
1.4	Подготовка к лекции №1	Ср	4	2	ОПК-10 ПК-18	Л2.3 Э1	0	
	Раздел 2. Двумерное проектирование деталей и узлов.							
2.1	Создание конструкторской документации в системах автоматизированного проектирования AutoCAD и Solid Works.	Лек	4	1	ПК-18	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	1	Эвристическая беседа
2.2	Основные принципы создания конструкторской документации и их различие в системах автоматизированного проектирования AutoCAD и SolidWorks.	Лаб	4	1	ОПК-10 ПК-23	Л2.1 М2 Э1	0	
2.3	Подготовка к практическому занятию "Основные принципы создания конструкторской документации и их различие в системах автоматизированного проектирования AutoCAD и SolidWorks".	Ср	4	3	ОПК-10 ПК-23	Л2.1 М2 Э1	0	
2.4	Самостоятельное выполнение лабораторной работы «Построение эскиза детали в Solid Works. Использование зеркального отображения объектов и массивов в Solid Works».	Ср	4	1	ОПК-10 ПК-23	Л2.1 М1 Э1 Э2	0	
2.5	Подготовка к лабораторной работе " Построение эскиза детали в Solid Works. Использование зеркального отображения объектов и массивов в Solid Works".	Ср	4	2	ОПК-10 ПК-23	Л2.1 М1 Э1 Э2	0	

2.6	Подготовка к лекции №2.	Ср	4	2	ПК-18	Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 3. Трехмерное и твердотельное проектирование деталей и узлов.							
3.1	Трехмерное и твердотельное проектирование деталей и узлов в AutoCAD и Solid Works.	Лек	4	1	ОПК-10 ПК-18	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	1	Эвристическая беседа
3.2	Самостоятельное изучение лекционной темы «Работа с большими сборками в AutoCAD и Solid Works».	Ср	4	2	ОПК-10 ПК-18	Л2.1 М2 Э1	0	
3.3	Преобразования эскиза детали в твердотельную модель. Метод вращения в Solid Works.	Лаб	4	1	ОПК-10 ПК-23	Л2.1 М1 Э1	1	Параллельное выполнение задания студентами и преподавателем с показом хода работы с помощью кинопроектора и ответами на характерные вопросы студентов
3.4	Подготовка к лабораторной работе "Преобразования эскиза детали в твердотельную модель. Метод вращения в Solid Works".	Ср	4	3	ОПК-10 ПК-23	Л2.1 М1 Э1	0	
3.5	Самостоятельное выполнение лабораторной работы «Методы выдавливания и вырезания в Solid Works».	Ср	4	2	ОПК-10 ПК-23	Л2.1 М1 Э1	0	
3.6	Подготовка к лабораторной работе "Методы выдавливания и вырезания в Solid Works".	Ср	4	1	ОПК-10 ПК-23	Л2.1 М1 Э1	0	
3.7	Самостоятельное выполнение лабораторной работы «Оформление чертежа (штриховка, нанесение размеров, текст, создание видов и разрезов)».	Ср	4	2	ОПК-10 ПК-23	Л2.1 М1 Э1	0	
3.8	Подготовка к лабораторной работе "Оформление чертежа (штриховка, нанесение размеров, текст, создание видов и разрезов)".	Ср	4	1	ОПК-10 ПК-23	Л2.1 М1 Э1	0	
3.9	Подготовка к лекциям №3, 4.	Ср	4	3	ОПК-10 ПК-18	Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 4. Прочностной и кинематический анализ твердотельных моделей деталей и узлов.							
4.1	Расчеты на прочность твердотельной модели, экспресс-анализ проектируемых изделий в Solid Works.	Лек	4	1	ОПК-10 ПК-18	Л2.1 Л2.3 Э1	1	Эвристическая беседа

4.2	Самостоятельное изучение лекционной темы «Анализ кинематики в Solid Works (массово-инерционные характеристики, прочность и кинематика). Оценка динамических зазоров, анализ размерных цепей, оптимизация размеров сложных сборок, анализ устойчивости тонкостенных оболочек».	Ср	4	2	ОПК-10 ПК-18	Л2.1 Э1	0	
4.3	Прочностные расчеты деталей в SolidWorks.	Лаб	4	1	ОПК-10 ПК-18	М1 Э1	1	Параллельное выполнение задания студентами и преподавателем с показом хода работы с помощью кинопроектора и ответами на характерные вопросы студентов
4.4	Подготовка к лабораторной работе "Прочностные расчеты деталей в SolidWorks".	Ср	4	3	ОПК-10 ПК-18	М1 Э1	0	
4.5	Подготовка к лекциям №5,6.	Ср	4	3	ОПК-10 ПК-18	Л2.1 Л2.3	0	
	Раздел 5. Динамический анализ твердотельных моделей деталей и узлов.							
5.1	Самостоятельное изучение лекционной темы «Построение математической модели движения твердотельной модели детали или узла, анализ движения в Solid Works».	Ср	4	2	ОПК-10 ПК-23	Л1.1 Л2.1 Э1	0	
5.2	Самостоятельное выполнение лабораторной работы «Анимация твердотельной модели в SolidWorks».	Ср	4	2	ОПК-10 ПК-23	Л2.1 М1 Э1	0	
5.3	Подготовка к лабораторной работе "Анимация твердотельной модели в SolidWorks".	Ср	4	1	ОПК-10 ПК-23	Л2.1 М1 Э1	0	
5.4	Подготовка к лекции №7.	Ср	4	1	ОПК-10 ПК-23	Л1.1 Л2.1	0	
	Раздел 6. Особенности приложения методов автоматизированного проектирования деталей и узлов к различным областям техники							
6.1	Самостоятельное изучение лекционной темы «Особенности систем автоматизированного проектирования тягового автономного подвижного состава».	Ср	4	2	ОПК-10 ПК-18	Л1.3 Э1	0	
6.2	Самостоятельное изучение лекционной темы «Особенности систем автоматизированного проектирования электроподвижного состава».	Ср	4	2	ОПК-10 ПК-18	Л1.2 Э1	0	

6.3	Самостоятельное выполнение лабораторной работы «Создание сборок. Оформление сборочного чертежа. Построение спецификации».	Ср	4	2	ОПК-10 ПК-18	М1 Э1	0	
6.4	Подготовка к лабораторной работе "Создание сборок. Оформление сборочного чертежа. Построение спецификации".	Ср	4	1	ОПК-10 ПК-18	М1 Э1	0	
6.5	Подготовка к лекциям №8, 9.	Ср	4	2	ОПК-10 ПК-18	Л1.2 Л1.3	0	
	Раздел 7. Контрольная работа							
7.1	Выполнение контрольной работы	Ср	4	9	ПК-5 ПК-32 ПК-37	М3	0	
7.2	Подготовка к тестированию	Ср	4	1	ПК-5 ПК-32 ПК-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3		

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Дескрипторы	Оценочные средства/формы контроля			
		Отчет по лаб. работе	Контрольная работа	Тесты	Зачет
ОПК-10	знает			+	+
	умеет		+		
	владеет	+	+		
ПК-18	знает			+	+
	умеет	+	+		
	владеет	+	+		
ПК-23	знает			+	+
	умеет		+		
	владеет	+	+		

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

Дескриптор «знает» компетенции оценивается при собеседовании после изучения обучающимися лекционного курса (перед тестированием или зачетом) путем проверки конспектов лекций и опрашивания по контрольным вопросам, приведенным после этих лекций, причем, по каждой лекции задается один вопрос. Кроме того, этот Дескриптор оценивается при тестировании (оценка считается положительной при 60 и более процентов правильных ответов) и (или) правильных ответах на зачете.

Дескриптор «умеет» компетенции оценивается в ходе защиты отчетов по лабораторным работам, при которой задаются вопросы, выявляющие сформированность практических навыков. Также этот Дескриптор оценивается при проверке выполнения контрольной работы, когда контролируется соответствие заданному варианту и правильность выполнения всех заданий контрольной работы.

Дескриптор «владеет» компетенции оценивается в ходе защиты отчетов по лабораторным работам, при которой задаются вопросы, выявляющие сформированность опыта владения изученными методами обеспечения информационной поддержки технологическим процессам производства или ремонта подвижного состава. Также этот Дескриптор оценивается при проверке выполнения контрольной работы, когда контролируется соответствие заданному варианту и правильность выполнения всех заданий контрольной работы.

Для тестовых заданий используется следующая универсальная шкала оценок.

«Отлично» (5 баллов) - высокий уровень компетенции – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Хорошо» (4 балла) - продвинутый уровень компетенции – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 80% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Удовлетворительно» (3 балла) - базовый уровень компетенции – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 79 – 60% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Неудовлетворительно» (0, 1, 2 балла) – компетенция не сформирована - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 60% от общего объема заданных тестовых вопросов.

Для оценивания практических и лабораторных работ, а также контрольной работы используется универсальная шкала.

Оценка «отлично» (5 баллов) - высокий уровень компетенции ставится в том случае, если обучаемый:

- а) выполнил лабораторную работу или практическое занятие в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения работ;
- б) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для работы необходимое программное обеспечение, все работы провел в условиях, обеспечивающих получение требуемых результатов;
- в) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы и рисунки, сделал выводы;
- г) соблюдал требования безопасности труда и правила поведения в компьютерном классе.

Оценка «хорошо» (4 балла) - продвинутый уровень компетенции ставится в том случае, если выполнены требования к оценке «отлично», но:

- а) работа проводилась не в той последовательности, которая рекомендовалась в методических указаниях, и заняла больше времени, чем предусматривалось планом занятия;
- б) или было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки, не влияющей на конечные выводы, и одного недочета.

Оценка «удовлетворительно» (3 балла) - базовый уровень компетенции ставится, если: работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

Оценка «неудовлетворительно» (0, 1, 2 балла) – компетенция не сформирована ставится в том случае, если:

- а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов,
- б) или компьютерное проектирование объектов САПР производились неправильно,
- в) или в ходе работы и в отчете обнаружились в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3»,
- г) когда обучаемый не соблюдал требований безопасности труда и правила поведения в компьютерном классе.

Виды ошибок:

- грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, приемов работы; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания;
- негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; неправильное применение терминов; нерациональный выбор хода проектирования объектов САПР.
- недочеты: нерациональные приемы работы на компьютере, увеличившие время работы, но не исказившие полученный результат; отдельные погрешности в формулировке выводов по результатам проектирования объектов САПР; некачественное выполнение рисунков в отчете.

Ответы на зачете оцениваются по дихотомической шкале следующим образом. Положительно (оценка "зачет") при правильных ответах на три вопроса; в случае неточного ответа задается один дополнительный вопрос по этой же теме (максимальное количество дополнительных вопросов равно трем); в случаях неправильных ответов на 50% и более вопросов (основных и дополнительных) обучающийся получает оценку "незачет".

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

Содержание контрольной работы включает исследование напряженно-деформированного состояния твердотельной модели кузова подвижного состава заданного варианта в приложении SolidWorks Simulation программы SolidWorks (вариант выбирается по двум последним числам зачетки из таблицы, если две последние цифры зачетки представляют собой число, большее номера последнего варианта, то из него необходимо вычесть номер последнего варианта столько раз, сколько потребуется, чтобы остаток был меньше или равен вычитаемого). В ходе исследования напряженно-деформированного состояния проводится статический анализ прочности твердотельной модели кузова при его осевой нагрузке в 3,5 МН.

Результаты расчета должны включать эпюры напряжений, перемещений, суммы энергии деформаций и запаса прочности модели. Из эпюры запаса прочности находится его минимальное значение. Если это значение больше допустимого значения (минимально допустимое значение коэффициента запаса прочности принимается равное 2), то следует уменьшить на 5 мм толщину пластин, составляющих модель кузова подвижного состава. Если минимальное значение коэффициента запаса прочности меньше допустимого, то толщина пластин увеличивается на 5 мм. Затем цикл исследования модели повторяется. По результатам исследований строится график зависимости минимального значения коэффициента запаса прочности модели кузова от толщины пластин.

В выводе по контрольной работе указывается толщина пластин модели, при которой минимальное значение коэффициента запаса прочности равно 2 с заданной точностью (с погрешностью не более $\pm 0,5\%$).

Таблица

Исходные данные для выполнения контрольной работы

№ варианта	Тип подвижного состава	Папка с файлами модели кузова заданного варианта (указывается преподавателем)	Материал модели кузова подвижного состава	Первоначально заданная толщина пластин модели кузова, мм
1	2	3	4	5

1	Изотермический вагон	Изотермический вагон-30	Алюминиевый сплав 2018	30
2	Изотермический вагон	Изотермический вагон-40	Алюминиевый сплав 2018	40
3	Изотермический вагон	Изотермический вагон-50	Алюминиевый сплав 6061	50
4	Изотермический вагон	Изотермический вагон-60	Алюминиевый сплав 6061	60
5	Изотермический вагон	Изотермический вагон-80	Нейлон 6/10	80
6	Изотермический вагон	Изотермический вагон-100	Нейлон 6/10	100
7	Изотермический вагон	Изотермический вагон-120	Нейлон 6/10	120
8	Изотермический вагон	Изотермический вагон-140	Нейлон 6/10	140
9	Контейнер-цистерна	Контейнер-цистерна-30	Алюминиевый сплав 2018	30
10	Контейнер-цистерна	Контейнер-цистерна-40	Алюминиевый сплав 2018	40
11	Контейнер-цистерна	Контейнер-цистерна-50	Алюминиевый сплав 6061	50
12	Контейнер-цистерна	Контейнер-цистерна-60	Алюминиевый сплав 6061	60
13	Контейнер-цистерна	Контейнер-цистерна-80	Нейлон 6/10	80
14	Контейнер-цистерна	Контейнер-цистерна-100	Нейлон 6/10	100
15	Контейнер-цистерна	Контейнер-цистерна-120	Нейлон 6/10	120
16	Контейнер-цистерна	Контейнер-цистерна-140	Нейлон 6/10	140
17	Крытый вагон	Крытый вагон-30	Алюминиевый сплав 2018	30
18	Крытый вагон	Крытый вагон-40	Алюминиевый сплав 2018	40
19	Крытый вагон	Крытый вагон-50	Алюминиевый сплав 6061	50
20	Крытый вагон	Крытый вагон-60	Алюминиевый сплав 6061	60
21	Крытый вагон	Крытый вагон-80	Нейлон 6/10	80
22	Крытый вагон	Крытый вагон-100	Нейлон 6/10	100
23	Крытый вагон	Крытый вагон-120	Нейлон 6/10	120
24	Крытый вагон	Крытый вагон-140	Нейлон 6/10	140
25	Полувагон	Полувагон-30	Алюминиевый сплав 2018	30
26	Полувагон	Полувагон-40	Алюминиевый сплав 2018	40
27	Полувагон	Полувагон-50	Алюминиевый сплав 6061	50
28	Полувагон	Полувагон-60	Алюминиевый сплав 6061	60
29	Полувагон	Полувагон-80	Нейлон 6/10	80
30	Полувагон	Полувагон-100	Нейлон 6/10	100
31	Полувагон	Полувагон-120	Нейлон 6/10	120
32	Полувагон	Полувагон-140	Нейлон 6/10	140

Тесты составлены отдельно по каждому модулю (разделу), а также составлен итоговый тест по всему курсу, в котором случайным образом отбираются по пять вопросов из пяти модулей (разделов) курса. Тесты составлены в виде вопроса и четырех вариантов ответа, один из которых является правильным, например:

Вопрос 11: Что такое «легкая САПР»?

Варианты ответов:

- А) «легкая САПР» позволяет производить двумерные и трехмерные чертежи деталей и узлов с целью получения конструкторской документации
- Б) «легкая САПР» позволяет сравнивать по массовым характеристикам детали из различных материалов
- В) «легкая САПР» позволяет проектировать летательные аппараты
- Г) «легкая САПР» позволяет производить автоматизированное проектирование значительно легче остальных САПР

Вопросы к зачету

1. Методы твердотельного проектирования деталей с учетом специфики изготовления (листовой материал).
2. Методы твердотельного проектирования деталей с учетом специфики изготовления (пресс-формы и штампы).
3. Методы твердотельного проектирования деталей с учетом специфики изготовления (сварные конструкции).
4. Основные функции системы автоматизированного проектирования.
5. Принципы гибридного параметрического моделирования деталей и узлов.
6. Создание конструкторской документации в системе автоматизированного проектирования.
7. Анализ кинематики в Solid Works.
8. Анализ прочности в Solid Works
9. Оценка динамических зазоров в Solid Works.
10. Анализ размерных цепей в Solid Works.
11. Оптимизация размеров сложных сборок в Solid Works.
12. Анализ устойчивости тонкостенных оболочек в Solid Works.
13. Построение модели движения твердотельной модели в Solid Works.
14. Анализ движения в Solid Works.
15. Метод создания эскизов в Solid Works с помощью зеркального отображения.
16. Метод создания эскизов в Solid Works с помощью массивов.
17. Переход от эскиза к трехмерной модели с помощью вытягивания.
18. Переход от эскиза к трехмерной модели с помощью вращения.
19. Переход от эскиза к трехмерной модели с помощью вырезания.
20. Построение твердых тел сложной конфигурации в SolidWorks.

21. Каков способ представления графической информации в SolidWorks?
22. В чем преимущества твердотельного моделирования перед плоским?
23. Какие основные способы построения видимого контура детали применяются в SolidWorks?
24. Как производится вычисление площади сечения в SolidWorks?
25. Какие способы перехода от эскиза к трехмерной модели применяются в SolidWorks?
26. Принципы работы в режиме «Эскизы» SolidWorks
27. Принципы работы в режиме «Уравнения» SolidWorks
28. Как выбирается вариант построения примитива в SolidWorks?
29. Как построить окружность в SolidWorks?
30. Как построить дугу в SolidWorks?
31. Как построить отрезок заданной длины и направления в SolidWorks?
32. Основные способы нанесения штриховки в SolidWorks
33. Основные способы нанесения размеров в SolidWorks
34. Как создать твердотельную модель детали из листового материала в SolidWorks?
35. Создание местного разреза в SolidWorks
36. Как рассчитать на прочность твердотельную модель в SolidWorks?
37. Как создать новый вид в SolidWorks?
38. Метод автоматического построения проекций твердотельного объекта в SolidWorks.
39. Как подготовить чертеж к выводу на печать в SolidWorks?
40. Задание материала для объекта в SolidWorks.
41. Создание деталей из листового материала в SolidWorks.
42. Создание сборок в SolidWorks.
43. Работа с литейными формами в SolidWorks.
44. Анимация твердотельной модели в SolidWorks.
45. Оформление чертежа (штриховка, нанесение размеров) в SolidWorks.
46. Оформление чертежа (текст технических условий) в SolidWorks.
47. Оформление чертежа (создание видов и разрезов) в SolidWorks.
48. Оформление сборочного чертежа в SolidWorks.
49. Построение спецификации в SolidWorks.
50. Создание сложных сборок в SolidWorks.

Контрольные вопросы распределяются по билетам для зачета в случайном порядке с учетом определенного лимита – не более трех вопросов в билете, причем, первый вопрос выбирается из группы вопросов, оценивающих компетенцию ОПК-10 (вопросы № 4, 5, 6, 21), второй вопрос выбирается из группы вопросов, оценивающих компетенцию ПК-18 (вопросы № 1 – 3, 9-12, 15-20, 23 – 35, 37 – 43, 45 – 50), третий вопрос выбирается из группы вопросов, оценивающих компетенцию ПК-23 (вопросы № 7, 8, 13, 14, 22, 36, 44).

Перераспределение контрольных вопросов к зачету по билетам производится не реже 1 раз в год.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Лекционный курс оценивается по наличию конспекта лекций и письменных ответов на вопросы, приводимых после лекций; в случае самостоятельного изучения обучающимся лекции по ней задается один вопрос для получения устного ответа. При правильных ответах знание обучающегося оценивается положительно; в случае неточного ответа задается один дополнительный вопрос по этой же теме; в случаях неправильных ответов обучающемуся предлагается повторить изучение материала и вновь ответить на эти же вопросы.

Тесты составлены в виде вопроса и четырех вариантов ответа, один из которых является правильным; тесты оцениваются положительно при 60 и более процентов правильных ответов (оценка «зачет»), в противном случае оцениваются отрицательно (оценка «незачет»). Тесты составлены отдельно по каждой теме лекции, а также составлен итоговый тест по всему курсу, в котором случайным образом отбираются по пять вопросов из пяти разделов курса.

Отчет обучающегося по практическому занятию заключается в контроле индивидуального задания на соответствие заданному варианту и ответах на три вопроса. При правильных ответах умение обучающегося оценивается положительно; в случае неточного ответа задается один дополнительный вопрос по этой же теме; в случаях неправильных ответов обучающемуся предлагается повторить изучение методических указаний к практическим занятиям и вновь ответить на эти же вопросы.

Отчет обучающегося по лабораторным работам заключается в проверке созданных файлов SolidWorks и ответах обучающегося на вопросы: как создавались эскизы и модели в SolidWorks? При правильных ответах умение обучающегося оценивается положительно; в случае неточного ответа задается один дополнительный вопрос по этой же теме; в случаях неправильных ответов обучающемуся предлагается повторить изучение методических указаний для выполнения лабораторных работ и вновь ответить на эти же вопросы.

К зачету допускаются обучающиеся, отчитавшиеся по лабораторным и практическим занятиям, сдавшие письменные отчеты по этим видам работ, сдавшие контрольную работу, выполненную по заданному варианту, и отчитавшиеся по ней, прошедшие собеседование по лекционному курсу и прошедшие итоговое тестирование с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – не менее 70% от общего объема заданных тестовых вопросов. При балльной оценке лабораторных работ и практических занятий для допуска к зачету необходимо получать в баллах оценки "3" или более по каждому виду работ.

Ответы на зачете оцениваются положительно (оценка «зачет») при правильных ответах на три вопроса; в случае неточного ответа задается один дополнительный вопрос по этой же теме (максимальное количество дополнительных вопросов равно трем); в случаях неправильных ответов на 50% и более вопросов (основных и дополнительных) обучающийся получает оценку «незачет». В зависимости от итогов собеседования зачет может быть заменен на итоговое тестирование.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)				
6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	под ред. П. С. Анисимова	Конструирование и расчет вагонов: учебник для ж.-д. Вузов	М.: УМЦ по образованию на железнодорожно	205
Л1.2	Э. С. Оганьян, Г. М. Волохов	Расчеты и испытания на прочность несущих конструкций локомотивов [Текст] : учебное пособие для вузов	М.: УМЦ по образованию на железнодорожно м транспорте	55
Л1.3	под ред. И. В. Бирюкова	Механическая часть тягового подвижного состава: учебник для вузов железнодорожного транспорта	М.: АЛЬЯНС, 2013	50
6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во
Л2.1	Н. Ю. Дударева, С. А. Загайко	Самоучитель SolidWorks 2008 : [Текст] + 1 эл. Опт. Диск (CD-ROM)	СПб.: БХВ – Петербург, 2008	1
Л2.2	Д. Г. Красковский, А. В. Виноградов	AutoCAD 2000 для всех [Текст]: русская и английская версии. – 2-е изд. + 1 эл. опт. диск (CD ROM)	М.: Компьютер-Пресс, 1999	5
Л2.3	И. А. Майба	Компьютерные технологии проектирования транспортных машин и сооружений: учебное пособие для специалистов и бакалавров	М.: УМЦ по образованию на железнодорожно	9
6.2 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
М 1	А.Н. Балалаев	Автоматизированные технологии проектирования деталей и узлов [Электронный ресурс] : метод. указ. к вып. лаб. работ для обуч. по спец. 23.05.03 Подвижной состав ж. д. очн. и заоч. форм обуч. (4078)	Самара: СамГУПС, 2016. – on-line	on-line
М 2	А.Н. Балалаев	Автоматизированные технологии проектирования деталей и узлов [Электронный ресурс]: метод. указ. к вып. практ. работ для обуч. по спец. 23.05.03 Подвижной состав ж. д. очн. и заоч. форм обуч. (4080)	Самара: СамГУПС, 2016. – on-line	on-line
М 3	А.Н. Балалаев, А.В. Жебанов, М.А. Паренюк	Исследование напряженно-деформируемого состояния кузова подвижного состава в SolidWorks [Электронное издание]: метод. указ. к вып. контр. работы по дисц. Автоматизир. технол. проектир. деталей и узлов для студ. спец. 190300 Подвижной состав ж. д., специализ. 19030001 Локомотивы; 19030002 Вагоны; 19030003 Электрич. трансп. ж. д.; 19030004 Технол. пр-ва и рем. подвижного состава; 19030005 Высокоскорост. наземный трансп. заоч. формы обуч. (3528)	Самара: СамГУПС, 2014. - on-line.	on-line
6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
	Наименование ресурса		Эл.адрес	
Э1	CAD-платформа SOLIDWORKS (демоверсия)		https://solidworks.csoft.ru	
Э2	Электронный каталог НТБ СамГУПС		http://samgups.ru	
Э3	Ресурсы библиотеки СамГУПС, доступные в локальной сети университета		http://ftp://172.16.0.70/	
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Работы по подготовке к лекциям выполняются обучающимися с использованием в основном конспекта лекций, так как в них содержатся сведения, собранные из множества источников. Самостоятельная работа над темами лекций заключается в предварительном прочтении электронного конспекта лекции, а после проведения аудиторных занятий – повторном прочтении конспекта лекции с разбором контрольных вопросов, приведенных в электронном конспекте лекции. Работа по подготовке к практическим занятиям должна выполняться обучающимися с использованием Методических указаний к практическим занятиям по дисциплине «Автоматизированные технологии проектирования деталей и узлов». Работы по подготовке к лабораторным работам должны выполняться обучающимися с использованием Методических указаний к лабораторным работам по дисциплине «Автоматизированные технологии проектирования деталей и узлов».				

указаний к выполнению лабораторных работ по дисциплине Эти работы заключаются в предварительном прочтении кратких теоретических сведений из указанных выше методических указаний.

Работа над контрольной работой должна выполняться обучающимися самостоятельно с использованием Методических указаний для выполнения контрольной работы по дисциплине Номер варианта выбирается по двум последним цифрам зачетной книжки обучаемого. Если число, образованное двумя последними цифрами зачетки больше номера последнего варианта методических указаний, то из этого числа вычитается номер последнего варианта столько раз, чтобы в остатке стало число, меньшее или равное номеру последнего варианта.

Подготовка к тестированию и зачету проводится путем подготовки ответов на контрольные вопросы, приведенные в лекциях.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

8.1 Перечень программного обеспечения

8.1.1	Open Office
--------------	-------------

8.1 Перечень информационных справочных систем

8.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: http://elibrary.ru
8.2.2	«Лань» - электронно-библиотечная система. Режим доступа: http://e.lanbook.com/
8.2.3	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Режим доступа: http://window.edu.ru
8.2.4	ЭБС BOOK.RU. Режим доступа: https://www.book.ru/

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Лекционная аудитория с кинопроектором и экраном.

Компьютерный класс сервером, кинопроектором и экраном используется для проведения лабораторных работ