

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Красноярский институт железнодорожного транспорта

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказ и.о. ректора

от «17» июня 2022 г. № 78

**Б1.О.48 Системы автоматизированного
проектирования**
рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль – Управление эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом электроподвижного состава

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма и срок обучения – заочная форма – 5 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Эксплуатация железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 9

Часов по учебному плану – 324

В том числе в форме практической
подготовки (ПП) – 4

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах

заочная форма обучения: зачет 4 курс

Заочная форма обучения

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП	8/4	8/4
– лекции	4	4
– практические	4/4	4/4
Самостоятельная работа	60	60
Зачет	4	4
Итого	72	72

КРАСНОЯРСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (уровень бакалавриата), утверждённый приказом Минобрнауки России от 07 августа 2020 года № 911.

Программу составил:
Старший преподаватель

А.Г. Андриевский

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Эксплуатация железных дорог», протокол от «12» апреля 2022 г. № 8.

И.о. заведующего кафедрой, канд. техн. наук, доцент

Е.М. Лыткина

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	изучение основ проектирования машиностроительных конструкций и развитие пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей технических объектов, а также соответствующих технических процессов и зависимостей.
1.2 Задачи дисциплины	
1	изучение возможностей трехмерного моделирования для разработки эскизов и чертежей узлов локомотивов для качественного и эффективного оформления технической документации в соответствии с современными требованиями.
2	изучение основ решения инженерных задач, используя современные комплексы по математическому моделированию на основе метода конечных элементов.
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
<ul style="list-style-type: none"> – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли. 	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.О.12 Начертательная геометрия и инженерная графика
2	Б1.О.24 Теоретическая механика
3	Б1.О.29 Материаловедение и технология конструкционных материалов
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
2	Б1.О.49 Динамика ЭПС
3	Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
4	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.2 Применяет прикладные программы для инженерного анализа технического состояния транспортно-технологических машин и комплексов	<p>Знать: основы проектирования и перспективы развития электроподвижного состава; методики оптимизации проектируемых деталей и узлов электроподвижного состава в процессе их исследования с помощью компьютерных технологий</p> <p>Уметь: применять прикладные программы для инженерного анализа технического состояния деталей и узлов электроподвижного состава</p> <p>Владеть: методами пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления,</p>

		<p>способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства; навыками решения практических задач определения технического состояния электроподвижного состава с применением прикладных компьютерных программ</p>
<p>ПК-1 Готовность к организации эксплуатации транспортно-технологических комплексов</p>	<p>ПК-1.2 Владет навыками исследований, разработки и моделирования транспортно-технологических процессов, и их элементов</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – систему конструкторской документации и этапы ее разработки, базовые принципы работы систем автоматизированного проектирования. Принципы анализа и проектирования изделий с помощью CAD/CAE систем; – теоретические основы построения пространственных объектов в САПР. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать конструкторскую документацию, применять методы математического анализа и моделирования для решения практических задач; – применять методы решения инженерно-геометрических задач на чертеже и решать инженерные задачи применяя CAD/CAE системы. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками решения практических задач по разработке конструкторской документации, навыками применения методов математического анализа и моделирования в САПР для решения практических задач; – методами моделирования и расчета изделий в системах САПР, навыками решения практических задач с применением систем автоматизированного проектирования.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Курс/сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб		СР
1.0	Раздел 1. Общие сведения о системах автоматизированного проектирования и конструкторской документации	4/зимн	2		4/4	20	ПК-1.2
1.1	Тема 1.1. Введение. Программное обеспечение САПР. Аппаратное обеспечение САПР.	4/зимн	0,5			5	ПК-1.2
1.2	Тема 1.2. Виды типы конструкторской документации согласно ЕСКД	4/зимн	0,5		4/4	5	ПК-1.2
1.3	Тема 1.3. Детали и изделия в машиностроении. Технология разработки технического задания и предложения. Разработка эскизного проекта. Технический проект.	4/зимн	1			10	ПК-1.2
2.0	Раздел 2. Математические модели и информационное обеспечение САПР	4/зимн	1			20	ПК-1.2
2.1	Тема 2.1. Методы моделирования и классификация математических моделей	4/зимн	0,5			10	ПК-1.2
2.2	Тема 2.2. Информационное обеспечение САПР	4/зимн	0,5			10	ПК-1.2
3	Раздел 3. Метод конечных элементов при решении инженерных задач	4/зимн	1			20	ПК-1.2
3.1	Тема 3.1. Прочностной расчет и анализ прочности проектируемых деталей.	4/зимн	0,5			5	ОПК-4.2
3.2	Тема 3.2. Параметризация проектируемой детали. Оптимальный выбор формы и размеров детали.	4/зимн	0,5			5	ОПК-4.2
	Контрольная работа	4/зимн				10	ОПК-4.2 ПК-1.2
	Итого	4/зимн	4		4/4	60	
	Форма промежуточной аттестации - зачет			4			ОПК-4.2 ПК-1.2

**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине: оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет

**6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ**

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	Майба И.А.; рецензенты: Ковальский В. Ф., Бугаенко В. М.	Компьютерные технологии проектирования транспортных машин и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие. - http://umczdt.ru/books/42/30053/ .	Москва : УМЦ ЖДТ, 2014	100 % online
6.1.1.2	Оганьян Э. С., Волохов Г. М.; рецензенты : Киселев В. И., Васюков Е. С.	Расчеты и испытания на прочность несущих конструкций локомотивов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - http://umczdt.ru/books/37/2479/	Москва : УМЦ ЖДТ, 2013	100 % online

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Бубнов В. П., Глухарев М. Л., Корниенко А. А. [и др.] ; ред. Хомоненко А. Д.	Модели информационных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие. – https://umczdt.ru/books/42/30048/	М.: ФГБОУ «Учебно- методический центр по образованию на железнодорож ном транспорте», 2015.	100 % online
6.1.2.2	Андриевский А. Г.	Системы автоматизированного проектирования локомотивов [Электронный ресурс]: методические указания для выполнения контрольной работы для студентов заочной формы обучения специальности 190300.65 «Подвижной состав железных дорог» Специализация 3 «Электрический транспорт железных дорог». - URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=1030_2&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3EI%3D629%2E45%2F46%2F%D0%90%2065%2D293586%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2015	100 % online

		&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4		
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1	Андриевский А. Г.; рецензент Лыткина Е. М.	Системы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: методические указания к лекционным занятиям для студентов всех форм обучения для направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профиль "Управление эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом электроподвижного состава". - URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=1030_2&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D629%2E42%2F%D0%90%2065%2D581806701%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2022	100 % online
6.1.3.2	Андриевский А. Г.; рецензент Лыткина Е. М.	Системы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов всех форм обучения направления подготовки "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" профиль "Управление эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом электроподвижного состава". - http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=1030_2&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D629%2E42%2F%D0%90%2065%2D705508657%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2022	100 % online
6.1.3.3	Андриевский А. Г.	Системы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие по выполнению контрольной работы для студентов заочной форм обучения направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. - URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=1030_2&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D629%2E42%2F%D0%90%2065%2D794319537%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2022	100 % online
6.1.3.4	Андриевский А. Г.	Системы автоматизированного проектирования : методические материалы и указания по изучению дисциплины для обучающихся направления 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профилю	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2023	100% онлайн

		«Управление эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом электроподвижного состава» http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=1030_2&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D629%2E42%2F%D0%90%2065%2D953454106%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4		
6.1.3.5	Андриевский А. Г.	Системы автоматизированного проектирования : лабораторный практикум для студентов всех форм обучения направления подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов", профиля подготовки "Управление эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом электроподвижного состава" http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=1030_2&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D629%2E42%2F%D0%90%2065%2D953454106%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2023	100% онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
6.2.1	Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/ . – Режим доступа: после авторизации. – Текст : электронный.			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – 2024. – URL: http://umczdt.ru/books/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.3	Znanium : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва, 2011 – 2024. – URL: http://znanium.ru . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020. – URL: https://urait.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.5	Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – 2024. – URL: https://biblioclub.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.6	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: http://sdo1.krsk.irkups.ru/ . – Текст : электронный.			
6.2.7	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2014 – 2024. – URL: https://rusneb.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.8	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – 2024. – URL: https://company.rzd.ru/ – Текст : электронный.			
6.2.9	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: http://dcnti.krw.rzd . – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.			
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы				
6.3.1 Базовое программное обеспечение				
6.3.1.1	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).			
6.3.2 Специализированное программное обеспечение				
6.3.2.1	Компас 3D			
6.3.2.1	Ansys			
6.3.3 Информационные справочные системы				

6.3.3.1	Гарант : справочно-правовая система : база данных / ООО «ИПО «ГАРАНТ». – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.
6.3.3.2	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте (БД АСПИЖТ) : сайт КонсультантПлюс / АО НИИАС. – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не используется
7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Л, Т, Н КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2 И
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования –
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы А-224, А-409, А-414, Л-203, Л-204, Л-214, Л-404, Л-410, Н-204, Н-207, Т-46, Т-5.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запомнились. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
Лабораторная работа	Теоретические знания, полученные студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении лабораторных работ.

	<p>При выполнении лабораторных работ обращается особое внимание на выработку у студентов понимания природы и свойств реального объекта и модели, а также о методах изменения этих свойств для наиболее эффективного использования конструкционных материалов при изготовлении различных конструкций, о методах изготовления из конструкционных материалов заготовок, деталей и изделий, о выборе материала и формы изделия, учитывая при этом заданные требования.</p> <p>Практическая подготовка, включаемая в лабораторные работы, предполагает выполнение обучающимся отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится 60 часов по заочной форме обучения. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам.</p> <p>Обучающемуся заочной формы обучения.</p> <p>Обучающийся заочной формы обучения выполняет 1 контрольную работу (согласно методических указаний для студентов заочной формы обучения по выполнению контрольной работы), в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль».</p> <p>Перед выполнением контрольной работы обучающийся должен изучить теоретический материал и разобрать решения типовых задач, которые приводятся в пособиях.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине**

Б1.О.48 Системы автоматизированного проектирования

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

Программа контрольно-оценочных мероприятий.

Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования» участвует в формировании компетенций:

- ПК-1 Готовность к организации эксплуатации транспортно-технологических комплексов.
- ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Курс	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
Курс 4 , сессия зимняя					
1	4	Текущий контроль	Тема 1.1. Введение. Программное обеспечение САПР. Аппаратное обеспечение САПР.	ПК-1.2	Собеседование (устно)

2	4	Текущий контроль	Тема 1.2. Виды типы конструкторской документации согласно ЕСКД	ПК-1.2	Собеседование (устно) В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (письменно) Защита лабораторной работы (устно)
3	4	Текущий контроль	Тема 1.3. Детали и изделия в машиностроении. Технология разработки технического задания и предложения. Разработка эскизного проекта. Технический проект.	ПК-1.2	Собеседование (устно)
4	4	Текущий контроль	Тема 2.1. Методы моделирования и классификация математических моделей	ПК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
5	4	Текущий контроль	Тема 2.2. Информационное обеспечение САПР	ПК-1.2	Собеседование (устно)
6	4	Текущий контроль	Тема 3.1. Прочностной расчет и анализ прочности проектируемых деталей.	ОПК-4.2	Собеседование (устно)
7	4	Текущий контроль	Тема 3.2. Параметризация проектируемой детали. Оптимальный выбор формы и размеров детали.	ОПК-4.2	Собеседование (устно)
8	4	Текущий контроль	Раздел 1. Общие сведения о системах автоматизированного проектирования и конструкторской документации Раздел 2. Математические модели и информационное обеспечение САПР Раздел 3. Метод конечных элементов при решении инженерных задач	ПК-1.2 ОПК-4.2	Тестирование (компьютерные технологии)
9	4	Текущий контроль	Раздел 1. Общие сведения о системах автоматизированного проектирования и конструкторской документации Раздел 2. Математические модели и информационное обеспечение САПР Раздел 3. Метод конечных элементов при решении инженерных задач	ПК-1.2 ОПК-4.2	Контрольная работа (письменно)
Курс 4, сессия летняя					
10	4	Промежуточная аттестация - зачет	Раздел 1. Общие сведения о системах автоматизированного проектирования и конструкторской документации Раздел 2. Математические модели и информационное обеспечение САПР Раздел 3. Метод конечных элементов при решении инженерных задач	ПК-1.2 ОПК-4.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и

промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите
3	Задания реконструктивного уровня	Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий	Типовые задания реконструктивного уровня
4	Тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовые тестовые задания
5	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Типовые задания контрольной работы
6	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
------------------	---------------------	------------------------------

	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«зачтено»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Собеседование

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	Не было попытки выполнить задание

Задачи (задания) реконструктивного уровня

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень

«неудовлетворительно»	При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала
-----------------------	---

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Контрольная работа (для заочной формы обучения)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Тестирование

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации в форме зачета:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые вопросы для собеседования

Образец типовых вопросов для собеседования по теме «Тема 1.1. Введение. Программное обеспечение САПР. Аппаратное обеспечение САПР».

1. Значение прикладных библиотек для улучшения качества и ускорения проектирования?
2. Перечислить методы создания прикладных библиотек?
3. Привести порядок создания библиотек в Компас?
4. Привести примеры прикладных библиотек?
5. Порядок создания библиотек фрагментов и моделей?
6. Прикладные библиотеки в САПР?
7. Создание библиотеки шаблонов с помощью Менеджера шаблонов?

Образец типовых вопросов для собеседования по теме «Тема 1.2. Виды типы конструкторской документации согласно ЕСКД»

1. Требования, предъявляемые к ТЗ?
2. Какие данные должно содержать ТЗ?
3. Что такое ТЗ?
4. Стадии разработки ТЗ?
5. Перечень конструкторских документов, подлежащих согласованию и утверждению?

Образец типовых вопросов для собеседования по теме «Тема 1.3. Детали и изделия в машиностроении. Технология разработки технического задания и предложения. Разработка эскизного проекта. Технический проект.»

1. Привести пример требований к составным частям продукции?
2. Эстетические и эргономические требования к изделию?
3. Привести примеры специальных требований к изделию?
4. Привести технические требования, предъявляемые к изделию?
5. Стадии разработки изделия?

Образец типовых вопросов для собеседования

по теме «Тема 2.1. Методы моделирования и классификация математических моделей»

1. Что такое чертеж и сборочный чертеж детали?
2. Что указывается на чертеже детали?
3. Как указываются сварные швы на чертеже и в программе Компас?
4. Указание размеров на чертежах, порядок особенности простановки размеров в программе Компас?
5. Привести недостатки штатной конструкции узла локомотива?
6. Обоснование предлагаемых технических решений по совершенствованию локомотива?
7. Дать пояснения к предлагаемому техническому решению?
8. Привести возможные варианты технического совершенства детали или узла?
9. Обозначить недостатки предлагаемого технического решения?
10. Имитационная модель?
11. Твердотельная модель?
12. Физическая модель?
13. Электронная модель?
14. Модель виде оболочки?

Образец типовых вопросов для собеседования
по теме «Тема 2.2. Информационное обеспечение САПР»

1. Принцип построения ЭМСЕ?
2. способы построения ЭМСЕ?
3. Особенности сборки узла?
4. Требования, предъявляемые ЕСКД к построению ЭМСЕ?
5. В каких документах конструкторской документации используется ЭМСЕ?
6. Порядок редактирования ЭМСЕ?
7. Виды сопряжения деталей в сборочной единице?

Образец типовых вопросов для собеседования
по теме «Тема 3.1. Прочностной расчет и анализ прочности проектируемых деталей.»

1. Принцип построения трехмерных моделей изделия?
2. Способы построения трехмерных моделей?
3. Требования, предъявляемые ЕСКД к построению электронной модели изделия?
4. Порядок построения косых зубьев на шестерни?
5. Порядок указания размеров на трехмерной модели детали?
6. Особенности построения детали операцией выдавливания?
7. Особенности построения детали операцией вращения?
8. Особенности построения детали с использованием кинематической операции?
9. Понятие твердотельная трехмерная модель?
10. Как определить массу и площадь трехмерной электронной модели?
11. Порядок генераций конечно-элементной сетки детали?
12. Порядок задания и приложения нагрузки для расчетной модели детали?
13. Анализ карт напряжений и перемещений?
14. Сравнить результаты расчета, изменив шаг конечно-элементной сетки?
15. Оценка деформации деталей методом конечных элементов?
16. Расчет собственных частот детали методом конечных элементов?
17. Прочностной расчет детали это?
18. Указать места концентрации напряжений на детали?
19. Коэффициент запаса прочности детали, порядок расчета, от каких параметров зависит?
20. Как изменятся напряжения, если использовать материал с другими характеристиками детали?

Образец типовых вопросов для собеседования
по теме «Тема 3.2. Параметризация проектируемой детали. Оптимальный выбор формы и размеров детали.»

1. Как оценить возможность оптимизации полученной детали?
2. Как определяются области детали с наибольшим коэффициентом запаса прочности?
3. Как изменилась масса детали после оптимизации?
4. Как изменились геометрические параметры детали?
5. Перечислите геометрические параметры детали и дайте им характеристику?
6. Ребро жесткости и его влияние на напряжения?
7. Какие изменения геометрии детали следует провести, чтобы уменьшить величину возникающих напряжений в зонах их концентрации?
8. Дайте характеристику влияния формы и площади сечений детали на величину возникающих напряжений?
9. Понятие прочности детали?
10. От чего зависит прочность детали?
11. С какой целью выполняется расчет собственных частот детали?
12. Дайте оценку влиянию геометрии детали на собственные частоты?
13. Как зависит деформация детали от положения точек закрепления и приложения силы?

3.2 Темы лабораторных работ и требования к их защите

Лабораторная работа № 1

Разработка технического задания на проектирование изделия

Вопросы для подготовки к защите:

1. Требования, предъявляемые к ТЗ?
2. Какие данные должно содержать ТЗ?
3. Что такое ТЗ?
4. Стадии разработки ТЗ?
5. Перечень конструкторских документов, подлежащих согласованию и утверждению?
6. Привести пример требований к составным частям продукции?
7. Эстетические и эргономические требования к изделию?
8. Привести примеры специальных требований к изделию?
9. Привести технические требования, предъявляемые к изделию?
10. Стадии разработки изделия?
11. Жизненный цикл изделия?
12. Привести требования к надежности изделия?
13. Какие документы являются основанием для разработки изделия?

Лабораторная работа № 2

Разработка графического документа конструкторской документации «Габаритный чертеж»

Вопросы для подготовки к защите:

1. Виды конструкторских документов?
2. Какие данные должен содержать габаритный чертеж?

3. Особенности выполнения габаритных чертежей?
4. Назначение пунктирной линии на габаритном чертеже?
5. Назначение тонкой линии на габаритном чертеже?
6. На габаритном чертеже допускается изображать сплошными тонкими линиями детали и сборочные единицы, не входящие в состав изделия?
7. На габаритном чертеже наносят габаритные размеры изделия, установочные и присоединительные размеры и, при необходимости, размеры, определяющие положение выступающих частей?
8. Какие размеры называются присоединительными?
9. Допускается ли указывать координаты центра масс на габаритном чертеже?
10. Допускается ли указывать условия применения, хранения, транспортирования и эксплуатации изделия при отсутствии этих данных в техническом описании, технических условиях или другом конструкторском документе на изделие?

Лабораторная работа № 3

Разработка графического документа конструкторской документации «Кинематическая схема»

Вопросы для подготовки к защите:

1. Как передается момент с тягового двигателя на колесную пару?
2. Как передается тормозное усилие на колесную пару?
3. Пояснить кинематическую схему тормозной рычажной передачи?
4. Параметризация в Компас 3D?
5. Пояснить кинематическую схему буксового узла?
6. Дать оценку возможным перемещениям на кинематической схеме?
7. Оценить число степеней свободы механизма?
8. Условное обозначение моторно-осевых подшипников?
9. Условное обозначение моторно-якорных подшипников?
10. Вычертить условное обозначение подвески тягового двигателя?
11. Сколько степеней свободы имеет колесная пара?
12. Наметьте пути совершенствования кинематической схемы привода?
13. Тяговая муфта и ее значение в кинематической схеме привода?
14. Передаточное отношение зубчатой передачи?
15. Назначение упругих связей?

Лабораторная работа № 4

Разработка графических документов конструкторской документации «Чертеж детали локомотива» и «Сборочный чертеж»

Вопросы для подготовки к защите:

15. Что такое чертеж и сборочный чертеж детали?
16. Что указывается на чертеже детали?
17. Как указываются сварные швы на чертеже и в программе Компас?
18. Указание размеров на чертежах, порядок особенности простановки размеров в программе Компас?
19. Привести недостатки штатной конструкции узла локомотива?
20. Сборочные операции?
21. Отличие сборочной единицы от комплекта?
22. Отличия детали от сборочной единицы?

23. Отличие детали от комплекта?
24. Какие текстовые данные можно указать на чертеже?
25. Какие типы линий применяются на чертежах и их назначение?
26. Как указывается чистота обработки детали на чертежах?
27. Какие данные указываются для сварочных швов на чертежах?
28. Как обозначается базовая деталь на сборочном чертеже?
29. Что такое базовая деталь?

Лабораторная работа № 5

Разработка графического документа конструкторской документации «Электронная модель изделия», «Электронная модель сборочной единицы»»

Вопросы для подготовки к защите:

1. Что такое чертеж и сборочный чертеж детали?
2. Принцип построения трехмерных моделей изделия?
3. Способы построения трехмерных моделей?
4. Требования, предъявляемые ЕСКД к электронной модели изделия?
5. Порядок построения косых зубьев на шестерни?
6. Порядок указания размеров на трехмерной модели детали?
7. Особенности построения детали операцией выдавливания?
8. Особенности построения детали операцией вращения?
9. Построение детали с использованием кинематической операции?
10. Понятие твердотельная трехмерная модель?
11. Как определить массу и площадь трехмерной электронной модели?
12. Что такое пуансон?
13. Назначение детали анкер?
14. Назначение детали бандаж?
15. Назначение детали обечайка?

Лабораторная работа № 6

Прочностной анализ детали в САПР

Вопросы для подготовки к защите:

1. Порядок генераций конечно-элементной сетки детали?
2. Порядок задания и приложения нагрузки для расчетной модели детали?
3. Анализ карт напряжений и перемещений?
4. Сравнить результаты расчета, изменив шаг КЭ сетки?
5. Оценка деформации деталей методом конечных элементов?
6. Расчет собственных частот детали методом конечных элементов?
7. Прочностной расчет детали это?
8. Указать места концентрации напряжений на детали?
9. Что такое коэффициент запаса прочности детали?
10. Расчет коэффициента запаса прочности?
11. Что такое устойчивость?
12. Понятие и особенности усталостной прочности
13. Механические свойства материала?
14. От чего зависит уровень возникающих напряжений в детали?
15. Параметры конечно-элементной сетки?

Лабораторная работа № 7

Оптимизация формы и размеров проектируемой детали

Вопросы для подготовки к защите:

14. Как оценить возможность оптимизации полученной детали?
15. Как определяются области детали с наибольшим коэффициентом запаса прочности?
16. Как изменилась масса детали после оптимизации?
17. Как изменились геометрические параметры детали?
18. Перечислите геометрические параметры детали и дайте им характеристику?
19. Ребро жесткости и его влияние на напряжения?
20. Какие изменения геометрии детали следует провести, чтобы уменьшить величину возникающих напряжений в зонах их концентрации?
21. Дайте характеристику влияния формы и площади сечений детали на величину возникающих напряжений?
22. Понятие прочности детали?
23. От чего зависит прочность детали?
24. С какой целью выполняется расчет собственных частот детали?
25. Дайте оценку влиянию геометрии детали на собственные частоты?
26. Как зависит деформация детали от положения точек закрепления и приложения силы?
27. Приведите критерии оптимизации формы детали?
28. Какая деталь будет являться сложной формы?
29. Современные технологии изготовления и производства деталей?

3.3 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Тестирование проводится по окончании и в течение года по завершению изучения дисциплины и раздела (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Компьютерное тестирование обучающихся по разделам и дисциплине используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

Тест (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

Тестовое задание (ТЗ) – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.

Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля.

Типы тестовых заданий:

ЗТЗ – тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

ОТЗ – тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентированным ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)).

Структура тестовых материалов по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования»

Индикаторы	Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержания элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-1.2 Владеет навыками исследований, разработки и моделирования транспортно-технологических процессов, и их элементов	Тема 1.1. Введение. Программное обеспечение САПР. Аппаратное обеспечение САПР.	Общие понятия САПР	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Различать функциональные особенности систем САПР	Умение	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Выбирать аппаратное обеспечение САПР	Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
	Тема 1.2. Виды типы конструкторской документации согласно ЕСКД	Виды типы конструкторской документации	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Различать и понимать техническую информацию представленную в конструкторских документах	Умение	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Разрабатывать конструкторские документы	Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
	Тема 1.3. Детали и изделия в машиностроении. Технология разработки технического задания и предложения. Разработка эскизного проекта. Технический проект.	Детали и изделия в машиностроении	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Разрабатывать технического задания и предложения для деталей и сборочных единиц	Умение	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Выполнять эскизный и технический проект.	Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
	Тема 2.1. Методы моделирования и классификация математических моделей	Методы моделирования	Знание	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Классифицировать математические модели	Умение	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		Разрабатывать модели в САПР	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Тема 2.2. Информационное обеспечение САПР	Информационную систему САПР	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Пользоваться библиотеками в САПР	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Использовать встроенный функционал САПР	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ОПК-4.2 Применяет прикладные программы для инженерного анализа технического состояния	Тема 3.1. Прочностной расчет и анализ прочности проектируемых деталей.	Методы оценки и расчета прочности в САПР	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Оценивать прочность деталей в САПР	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Выполнять расчет прочности в САПР	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Тема 3.2. Параметризация	Параметризацию проектируемой детали.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ

транспортно-технологических машин и комплексов	проектируемой детали. Оптимальный выбор формы и размеров детали.	Оперировать с необходимыми параметрами	Умение	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Осуществлять оптимальный выбор формы и размеров детали.	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
Итого				160 – ЗТЗ 160 - ОТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде КРИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины

Образец типового варианта итогового теста предусмотренного рабочей программой дисциплины

Состоит из 18 вопросов, 9 – ОТЗ, 9 - ЗТЗ

Норма времени – 45 мин.

Дополнительное оборудование – не требуется.

1. Что такое автоматизированное проектирование технического объекта?

а) Это процесс создания описания, необходимого для построения в заданных условиях еще не существующего объекта, на основании первичного описания этого объекта.

б) Это процесс создания описания, необходимого для построения в заданных условиях еще не существующего объекта, на основании первичного описания этого объекта, осуществляемый человеком.

в) Это процесс создания описания, необходимо для построения в заданных условиях еще не существующего объекта, на основании первичного описания этого объекта, осуществляемый путем взаимодействия человека и ЭВМ.

г) Это процесс создания описания, необходимого для построения в условиях еще не существующего объекта, на основании первичного описания этого объекта, осуществляемый только ЭВМ без непосредственного участия человека.

2. Какие различают составляющие эффективности САПР?

А) Научно-техническую

Б) Экономическую

В) Социальную

Г) Природная

3. К каким системам машиностроительного САПР можно отнести пакет прикладных программ КОМПАС?

а) САЕ-системам.

б) САМ-системам.

в) САD-системам.

г) САЕ/САD/САМ-системам.

4. Как называются средства автоматизации инженерных расчетов, анализа и симуляции физических процессов?

- А) САЕ - системы
- Б) САD - системы
- В) САМ- системы
- Г) ЕDА- системы

5. Что понимается под программным обеспечением САПР?

- А) Соответствующим образом организованный набор программ и данных
- Б) Набор специальных программ для работы САПР
- В) Набор специальных программ для моделирования
- Г) Базы данных

6. Какая библиотека позволяет в программе Компас 3D выполнять прочностной анализ? (АПМ FEM)

7. Какая библиотека представляет в Компас технические характеристики материалов? (Библиотека материалов)

8. Пояснительная записка, к какому виду конструкторских документов относится? (Текстовые)

9. В каких единицах измерения в системе КОМПАС-ГРАФИК 9.0 может осуществляться автоматическое измерение и нанесение линейных размеров на чертежах и фрагментах?

- а) В микрометрах, миллиметрах, сантиметрах.
- б) В миллиметрах, сантиметрах и дециметрах.
- в) В миллиметрах, сантиметрах и метрах.
- г) В дюймах, футах и ярдах.

10. Какие элементы выделяют в структуре САПР? (ПТК, ПМК и компоненты обеспечения САПР, не вошедшие в ПМК и ПТК)

11. Комплекс программно-языковых средств, позволяющих создать базы данных и управлять данными называется?

- А) СУБД
- Б) Базой данных
- В) SQL
- Г) Алгоритм

12. Какие разделы предусмотрены в пояснительной записке эскизного технического проекта?

- А) Введение
- Б) Назначение и область применения разрабатываемого изделия
- В) Техническая характеристика
- Г) Расчеты, подтверждающие работоспособность и надежность конструкции
- Д) Описание организации работ с применением разрабатываемого изделия
- Е) Ожидаемые технико-экономические показатели
- И) Уровень стандартизации и унификации

13. Какие конструкторские документы относятся к графическим?

- А) Чертеж детали

- Б) Теоретический чертеж
- В) Схема
- Г) Пояснительная записка

14. Операция «Выдавливание» в Компас используется для построения трехмерной модели ?

15. От чего зависит количество конечных элементов модели размеров сетки ?

16. **Метод конечных элементов (МКЭ)** – это численный метод решения дифференциальных уравнений с частными производными, а также интегральных уравнений, возникающих при решении задач прикладной физики.

17 *СБ* – это код документа **сборочный** чертеж.

18. **Проектный расчет** – предварительный, упрощенный расчет, выполняемый в процессе разработки конструкции детали (машины) в целях определения ее размеров и материала.

3.4 Типовые задания реконструктивного уровня

Задания выложены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

Образец типового варианта практического задания,
выполняемой рамках практической подготовки,
по темам «Тема 1.2. Виды типы конструкторской документации согласно ЕСКД»
(трудовая функция В/04.6 Методическое обеспечение эксплуатации и ремонта
сложного технологического оборудования механосборочного производства; трудовые
действия, связанные с будущей профессиональной деятельностью: разработка технической
документации по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту сложного
технологического оборудования механосборочного производства)

Цель практического занятия: формирование практических навыков проектирования программного модуля.

Форма организации занятия: индивидуальная работа.

Задание:

1. Охарактеризовать основные этапы технологического процесса создания программного обеспечения;
2. Проанализировать порядок построения и оформления технического задания;
3. Разработайте техническое задание для изготовления изделия.

Образец типового варианта практического задания,
выполняемой рамках практической подготовки,
по темам «Тема 1.2. Виды типы конструкторской документации согласно ЕСКД»

(трудовая функция В/04.6 Методическое обеспечение эксплуатации и ремонта сложного технологического оборудования механосборочного производства; трудовые действия, связанные с будущей профессиональной деятельностью: разработка технической документации по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту сложного технологического оборудования механосборочного производства)

Цель практического занятия: формирование практических навыков разработки графического документа и электронной модели изделия.

Форма организации занятия: индивидуальная работа.

Задание:

1. Охарактеризовать стадии разработки конструкторской документации;
2. Выполнить электронную модель изделия.

3.5 Перечень теоретических вопросов и практические задания к зачету (для оценки знаний)

Раздел 1. Общие сведения о системах автоматизированного проектирования и конструкторской документации

1. Отечественный и зарубежный САПР.
2. Специализированный железнодорожный САПР.
3. Программы САПР их спецификация и особенности применения.
4. Интерфейс САПР Компас.
5. Настройка интерфейса в САПР Компас.
6. Эффективная работа в САПР Компас.
7. Функциональные возможности САПР Компас.
8. Технология проектирования в САПР Компас.
9. Прикладные библиотеки САПР Компас.
10. Простановка размеров и обозначений в САПР Компас.
11. Ввод и настройка параметров текста в САПР Компас.
12. Применение слоев в САПР Компас.
13. Параметрический чертеж в САПР Компас.
14. Скругления, фаски и их параметры настройки.
15. Порядок геометрических построений в САПР Компас.
16. Штриховка и заливка в САПР Компас и параметры их настройки.
17. Контекстные меню и панели в САПР Компас.
18. Требования, предъявляемые к программно-аппаратному комплексу САПР.

Раздел 2. Математические модели и информационное обеспечение САПР

19. Чертеж детали
20. Электронная модель сборочной единицы
21. Сборочный чертеж
22. Чертеж общего вида
23. Теоретический чертеж
24. Габаритный чертеж
25. Электромонтажный чертеж
26. Монтажный чертеж

27. Упаковочный чертеж
28. Электронная модель детали
29. Электронная структура изделия
30. Спецификация
31. Ведомость спецификаций
32. Ведомость ссылочных документов
33. Ведомость покупных изделий
34. Ведомость технического предложения
35. Ведомость эскизного проекта
36. Ведомость технического проекта
37. Пояснительная записка
38. Ведомость электронных документов
39. Технические условия
40. Программа и методика испытаний
41. Эксплуатационные документы
42. Ремонтные документы. Инструкция.
43. Как передается момент с тягового двигателя на колесную пару?
44. Как передается тормозное усилие на колесную пару?
45. Пояснить кинематическую схему тормозной рычажной передачи?
46. Параметризация в Компас 3D?
47. Пояснить кинематическую схему буксового узла?
48. Дать оценку возможным перемещениям на кинематической схеме?
49. Оценить число степеней свободы механизма?
50. Анализ и построение кинематической схемы в САПР.

Раздел 3. Метод конечных элементов при решении инженерных задач

51. Прочностной анализ.
52. Разбиение и построение сетки.
53. Нагружение детали в САПР
54. Расчет коэффициента запаса прочности
55. Перемещения детали
56. Конечно-элементная модель детали
57. Какие задачи решает прочностной анализ детали
58. Распределение эквивалентных напряжений и их составляющих, а также главных напряжений
59. Распределение линейных, угловых и суммарных перемещений
60. Распределение деформаций по элементам модели
61. Карты и эпюры распределения внутренних усилий
62. Значение коэффициента запаса устойчивости и формы потери устойчивости
63. Распределение коэффициентов запаса и числа циклов по критерию усталостной прочности
64. Распределение коэффициентов запаса по критериям текучести и прочности
65. Распределение температурных полей и термонапряжений
66. Координаты центра тяжести, вес, объем, длина, площадь поверхности, моменты инерции модели, а также моменты инерции, статические моменты и площади поперечных сечений
67. Реакции в опорах конструкции, а также суммарные реакции, приведенные к центру тяжести модели.
68. Оптимизация формы и размеров проектируемой детали

Практические задания - определить напряжения в изделии в программе САПР с учетом особенностей:

1. Наличие ребер жесткости;
2. Усиливающих накладок;
3. Наличие бобышек и бонок;
4. Наличие консынки.

3.6 Задания для контрольной работы

Привести описание функциональных возможностей программы КОМПАС 3D.

Спроектировать трехмерную твердотельную модель узла на основе конструкции электровоза-прототипа в программе Компас 3D, а также выполнить ассоциативный чертеж узла в 3-х видах.

Выполнить необходимые разрезы для наглядного представления конструкции узла. Каждая составляющая узел деталь проектируется отдельно, после чего выполняется сборка трехмерной модели спроектированного узла электровоза. Указать используемый в конструкции материал деталей.

Привести описание конструкции и принцип действия спроектированного узла электровоза.

Разработать документ, систематизирующий номенклатуру узла или детали электровоза – «спецификация». Спецификация оформляется согласно требованиям ЕСКД.

Варианты заданий.

1. Колесная пара электровоза ВЛ80.
2. Колесная пара электровоза ЭП1.
3. Рама тележки электровоза ВЛ80.
4. Рама тележки электровоза ЭП1.
5. Рама тележки электровоза ВЛ85.
6. Зубчатая передача электровоза ВЛ80.
7. Зубчатая передача электровоза ЭП1.
8. Буксовый узел электровоза ЭП1.
9. Буксовый узел электровоза ВЛ80.
10. Рессорное подвешивание электровоза ВЛ80 (1-я ступень).
11. Люлечная подвеска электровоза ВЛ80.
12. Тормозная рычажная передача электровоза ВЛ80.
13. Наклонные тяги электровоза ВЛ85.
14. Опора кузова на средней тележки электровоза ВЛ85.
15. Буксовый узел электровоза ВЛ80.
16. Буксовый узел электровоза ЭП1.
17. Автосцепка СА-3.
18. Рама кузова электровоза ВЛ80.
19. Рама кузова электровоза ВЛ85.
20. Кузов электровоза ВЛ85.
21. Кузов электровоза ВЛ80.
22. Моторно-осевой подшипник электровоза ВЛ80.

23. Рессорное подвешивание электровоза ВЛ60 (1-я ступень).
24. Рама тележки электровоза ВЛ60.
25. Кожух зубчатой передачи электровоза ВЛ80.
26. Рессорное подвешивание первой ступени электровоза 2ЭС6.
27. Рама тележки электровоза 2ЭС6.
28. Рама тележки электровоза ЭП10 или ЭП20.
29. Рессорное подвешивание электропоезда ЭД9М.
30. Рама тележки мотор-вагона электропоезда ЭД9.
31. Букса моторного вагона электропоезда ЭД9.
32. Колесная пара электропоезда ЭД9.
33. Муфта электровоза ЭП1.
34. Форсунка песочницы.
35. Подвеска тягового двигателя НБ-418К6 электровоза ВЛ80.
36. Шкворневая связь электровоза ВЛ80.
37. Подвеска тягового двигателя электровоза ВЛ60.
38. Зубчатая передача электропоезда ЭД9М.
39. Рессорное подвешивание электровоза ЭП1 (1-я ступень).
40. Буксовый узел электровоза ЧС-1.
41. Рама тележки электровоза ВЛ8.
42. Рама тележки ЧС1.
43. Рессорное подвешивание электровоза ЧС1(1-я ступень).
44. Поглощающий аппарат автосцепного оборудования.
45. Буксовый узел электровоза 2ЭС6.
46. Буксовый узел электровоза ЧС-2.
47. Противоразгрузочное устройство электровоза ВЛ80.
48. Зубчатая передача электровоза ВЛ85.
49. Горизонтальный и вертикальный упоры кузова электровоза ВЛ85.
50. Буксовый узел электровоза ВЛ85.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины/практики.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Задания реконструктивного	<p>Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадами для практических занятий разрешено.</p> <p>Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий.</p> <p>Выполнение заданий творческого уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадами для практических занятий разрешено.</p> <p>Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий</p>
Собеседование	<p>Собеседование проводится на практическом занятии по теме, изученной на лекции. Во время собеседования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадами для практических занятий разрешено.</p> <p>Преподаватель на лекции, предшествующей занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему и примерные вопросы</p>
Защита лабораторных работ	<p>Защита лабораторных работ, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время занятия. Во время защиты лабораторных работ пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадами запрещено.</p> <p>Преподаватель на лабораторном занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тематику.</p>
Контрольная работа (КР)	<p>Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадами для практических занятий не разрешено.</p> <p>Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР</p>
Тест	<p>Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности обучающегося по дисциплине.</p> <p>Преподаватель на последнем практическом занятии напоминает обучающимся, что они могут посмотреть перечень вопросов к тесту в ФОС, размещенном электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>
Зачет	<p>Зачет для студентов заочной формы обучения проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических) или в форме тестирования (при этом могут учитываться результаты итогового тестирования по дисциплине). Перечень теоретических вопросов и перечень типовых практических заданий разного уровня сложности обучающиеся получают в начале курса через электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).</p>