

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 ректора  
от «31» мая 2024 г. № 425-1

**Б1.О.44 САПР локомотивов**

**рабочая программа дисциплины**

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация – Электрический транспорт железных дорог

Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – заочная форма, 6 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Эксплуатация железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 3  
Часов по учебному плану (УП) – 108

Формы промежуточной аттестации заочная форма  
обучения: зачет 3 курс

**Заочная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Курс	3	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b>	12	<b>12</b>
– лекции	4	<b>4</b>
– лабораторные	8	<b>8</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	92	<b>92</b>
<b>Зачет</b>	4	<b>4</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

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 – специалитет по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 215.

Программу составил:

Ассистент

С.А. Ранюк

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Эксплуатация железных дорог», протокол от «17» апреля 2024 г. № 7.

И.о. зав. кафедрой, канд. техн. наук

В.С. Томилов

<b>1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цель дисциплины</b>	
1	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
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	изучить возможности трехмерного моделирования для разработки эскизов и чертежей узлов локомотивов для качественного и эффективного оформления технической документации в соответствии с современными требованиями;
2	изучить основы решения инженерных задач, современные комплексы по моделированию на основе метода конечных элементов современных комплексов
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
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:	
– 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	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины</b>	
1	Б1.О.20 Начертательная геометрия и компьютерная графика
2	Б1.О.21 Теоретическая механика
3	Б1.О.29 Материаловедение и технология конструкционных материалов
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.О.22 Основы теории надежности
2	Б1.О.30 Теория механизмов и машин
3	Б1.О.32 Детали машин и основы конструирования
4	Б1.О.47 Механическая часть электроподвижного состава
5	Б1.О.51 Основы разработки нормативно-технической документации в локомотивном хозяйстве
6	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
7	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.1 Владеет навыками построения технических чертежей, двухмерных и трехмерных графических моделей конкретных инженерных объектов и сооружений	Знать: понятие, назначение, классификацию, область применения систем автоматизированного проектирования; базовые принципы создания трехмерных деталей и сборок узлов локомотива, основные приемы и способы формирования эскизов и чертежей
		Уметь: разрабатывать и редактировать эскизы, технические чертежи деталей, трехмерные модели и сборки деталей транспортных объектов; создавать объекты размеров, таблиц и технологических обозначений
		Владеть: навыками разработки технических чертежей деталей, трехмерных моделей и сборок деталей транспортных объектов в САПР; навыками работы с прикладными библиотеками САПР

	ОПК-4.2 Применяет системы автоматизированного проектирования на базе отечественного и зарубежного программного обеспечения для проектирования транспортных объектов	Знать: системы автоматизированного проектирования на базе отечественного и зарубежного программного обеспечения; место различных составляющих САПР в процедурах жизненного цикла подвижного состава; основы метода конечных элементов; материалы, используемые при проектировании транспортных объектов, правила и порядок составления технических заданий на проектирование приспособлений и оснастки для транспортных объектов, методы производства деталей транспортных объектов
		Уметь: применять системы автоматизированного проектирования на базе отечественного и зарубежного программного обеспечения; использовать материалы при проектировании транспортных объектов, пользоваться техническими заданиями на проектирование приспособлений и оснастки для транспортных объектов, применять методы производства деталей транспортных объектов; применять современные программные продукты для прочностных расчетов
		Владеть: навыками разработки деталей транспортных объектов в системах автоматизированного проектирования на базе отечественного и зарубежного программного обеспечения; навыками проектирования транспортных объектов, приспособлений и оснастки для транспортных объектов; терминологией САПР, навыками разработки и создания комплекта проектно-конструкторской и технологической документации в соответствии требованиями ГОСТ с помощью современных программных средств

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб		СР
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Общие сведения о системах автоматизированного проектирования.</b>						
1.1	Введение в САПР; Понятие автоматизированных систем проектирования.	3/зимняя	0.5			7	ОПК-4.1
1.2	История возникновения систем САПР; Классификация систем САПР; Обзор отечественных САПР	3/зимняя	0.5			7	ОПК-4.1
1.3	Ограничения двухмерного проектирования; Преимущества трехмерного моделирования; Технологии ЧПУ и 3D принтер	3/зимняя	0.5			7	ОПК-4.1
1.4	Технологии автоматизированного проектирования; Технологии автоматизированного инженерного анализа; Технологии автоматизированной подготовки производства; Пример использования систем CAD-CAM-CAE	3/зимняя	0.5			7	ОПК-4.1
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Система трехмерного моделирования.</b>						
2.1	Основные принципы трехмерного моделирования; Основные термины трехмерной модели	3/зимняя	0.5			7	ОПК-4.1
2.2	Менеджер библиотек; Проектирование резьбовых соединений; Вычерчивание болтового соединения; Построение чертежа болтового соединения; Библиотека КОМПАС - SHAFT 2D	3/зимняя			1	7	ОПК-4.1

2.3	Изучение графического интерфейса системы КОМПАС-3D; Создание 3D модели в КОМПАС -3D методом выдавливания; Создание 3D модели в КОМПАС -3D методом вращения	3/зимняя			2	8	ОПК-4.1
2.4	Создание в КОМПАС-3D моделей сборочной единицы	3/зимняя			2	7	ОПК-4.1
2.5	Основы построения чертежей в КОМПАС-3D; Создание ассоциативного чертежа	3/зимняя			2	7	ОПК-4.1 ОПК-4.2
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Метод конечных элементов при решении инженерных задач.</b>						
3.1	Метод конечных элементов	3/зимняя	1			7	ОПК-4.2
3.2	Требования к эскизам трехмерного моделирования; Общий алгоритм создания трехмерной модели	3/зимняя	0.5			7	ОПК-4.2
3.3	Подготовка 3D модели к расчетам. Примеры решения задач по проблематике железнодорожного транспорта	3/зимняя			0.5	7	ОПК-4.2
3.4	Статический расчет при растяжении, изгибе и кручении; Тепловой расчет методом конечных элементов	3/зимняя			0.5	7	ОПК-4.2
	Форма промежуточной аттестации – зачет	3/летняя			4		ОПК-4.1 ОПК-4.2
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		4		8	92	

**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**

	<b>Авторы, составители</b>	<b>Загла вие</b>	<b>Издательс тво, год издания</b>	<b>Кол-во экз.в библиотек е/100% онлайн</b>
<b>6.1.1.1</b>	Виноградов В. В. [и др.] ; Под ред. Виноградова В. В., Никонова А. М.	Расчеты и проектирование железнодорожного пути[Текст] : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп.	М. : Маршрут, 2003	30
<b>6.1.1.2</b>	Самогин Ю. Н., Хроматов В. Е., Чирков В. П.	Метод конечных элементов в задачах сопротивления материалов : учеб. пособие [Электронный ресурс] <a href="http://krasnodar.ru">Красноярский институт железнодорожного транспорта(irgups.ru)</a>	Москва : Физматлит, 2012	100% online

**6.1.2 Дополнительная литература**

	<b>Авторы, составители</b>	<b>Загла вие</b>	<b>Издате льство ,год издания</b>	<b>Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн</b>

6.1.2.1	Ашпиз Е. С., Гасанов А. И., Глюзберг Б. Э. [и др.]	Железнодорожный путь : учебник [Электронный ресурс] <a href="http://umczdt.ru/books/1193/265301/">http://umczdt.ru/books/1193/265301/</a>	Москва : УМЦ ЖДТ, 2021	100% online
6.1.2.2	Цвик Л. Б., Михальчишин С. В., Кулешов А. В., Пыхалов А. А.	Применение компьютерных технологий для решения модельных задач механики вагонов : учебное пособие по лабораторному курсу дисциплины «Основы строительной механики вагонов» [Электронный ресурс] – <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=1783&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D629%2E45%2F46%2F%2028-392445%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=1783&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D629%2E45%2F46%2F%2028-392445%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	Иркутск : ИрГУПС, 2012	100% online
<b>6.1.3 Методические разработки</b>				
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн
6.1.4.1	Андриевский А.Г.	Системы автоматизированного проектирования локомотивов : учебно-методическое пособие к лабораторным работам для студентов очной и заочной формы обучения специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации 3 «Электрический транспорт железных дорог» [Электронный ресурс] <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=2506662994&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D629%2E45%2F46%2FA%2065-293586%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=2506662994&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D629%2E45%2F46%2FA%2065-293586%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	КрИЖТ ИрГУПС. - Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2017.	100% online
6.1.4.1	Андриевский А.Г.	Системы автоматизированного проектирования локомотивов : методические указания для выполнения контрольной работы для студентов заочной формы обучения специальности 190300.65 «Подвижной состав железных дорог» Специализация 3 «Электрический транспорт железных дорог» <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=2506662994&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D656%2E2%2FA%2065-332099%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=2506662994&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D656%2E2%2FA%2065-332099%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a> [Электронный ресурс]	КрИЖТ ИрГУПС. - Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2015	100% online

<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>	
6.2.1	Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: <a href="http://irbis.krsk.irgups.ru/">http://irbis.krsk.irgups.ru/</a> . – 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: <a href="http://umczdt.ru/books/">http://umczdt.ru/books/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.3	Znanium : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – 2024 . – URL: <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020. – URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.5	Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – 2024. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.6	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: <a href="http://sdo1.krsk.irgups.ru/">http://sdo1.krsk.irgups.ru/</a> . – Текст : электронный.
6.2.7	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 – 2024. – URL: <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.8	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – 2024. – URL: <a href="http://www.rzd.ru/">http://www.rzd.ru/</a> . – Текст : электронный.
6.2.9	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: <a href="http://denti.krw.rzd">http://denti.krw.rzd</a> . – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст : электронный.
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>	
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>	
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 № <a href="http://0319100020315000013-00">0319100020315000013-00</a> от 07.12.2015 – 87 лицензий).
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>	
6.3.2.1	Не предусмотрено
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>	
6.3.3.1	Не предусмотрено
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Свод правил СП 119.13330.2012 "СНиП 32-01-95. Железные дороги колеи 1520 мм" (утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 30 июня 2012 г. № 276)

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
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.
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 «lectio» – 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. 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 запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию 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. 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>



<p>Лабораторная работа</p>	<p>Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.</p> <p>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экспериментальная проверка формул, методик расчета;</li> <li>- проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов;</li> <li>- ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.;</li> <li>- наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения;</li> <li>- имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах;</li> <li>- наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест);</li> <li>- установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.;</li> <li>- ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.;</li> <li>- установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик;</li> <li>- анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов;</li> <li>- расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.);</li> <li>- наблюдение развития явлений, процессов и др.</li> </ul> <p>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.</p> <p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы;</li> <li>- аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов;</li> <li>- творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач.</li> </ul> <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Обучение по дисциплине «САПР локомотивов» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	

**Приложение № 1 к рабочей программе  
Б1.О.44 САПР локомотивов**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

**Б1.О.44 САПР локомотивов**

## 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 ИрГУПС, 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 «САПР локомотивов» участвует в формировании компетенций:

ОПК-4. Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов

#### Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>3 курс, сессия зимняя</b>				
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Общие сведения о системе автоматизированного проектирования.</b>			
1.1	Текущий контроль	Введение в САПР; Понятие автоматизированных систем проектирования.	ОПК-4.1	Конспект (письменно)
1.2	Текущий контроль	История возникновения систем САПР; Классификация систем САПР; Обзор отечественных САПР	ОПК-4.1	Конспект (письменно)
1.3	Текущий контроль	Ограничения двухмерного проектирования; Преимущества трехмерного моделирования; Технологии ЧПУ и 3D принтер	ОПК-4.1	Конспект (письменно)
1.4	Текущий контроль	Технологии автоматизированного проектирования; Технологии автоматизированного инженерного анализа; Технологии автоматизированной подготовки производства; Пример использования систем CAD-CAM-CAE	ОПК-4.1	Конспект (письменно)
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Система трехмерного моделирования.</b>			
2.1	Текущий контроль	Основные принципы трехмерного моделирования; Основные термины трехмерной модели	ОПК-4.1	Конспект (письменно)
2.2	Текущий контроль	Менеджер библиотек; Проектирование резьбовых соединений; Вычерчивание болтового соединения; Построение чертежа болтового соединения; Библиотека КОМПАС - SHAFT 2D	ОПК-4.1	Конспект (письменно)
2.3	Текущий контроль	Изучение графического интерфейса системы КОМПАС-3D; Создание 3D модели в КОМПАС -3D методом выдавливания; Создание 3D модели в КОМПАС -3D методом вращения	ОПК-4.1	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.4	Текущий контроль	Создание в КОМПАС-3D моделей сборочной единицы	ОПК-4.1	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.5	Текущий контроль	Основы построения чертежей в КОМПАС-3D; Создание ассоциативного чертежа	ОПК-4.1 ОПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Метод конечных элементов при решении инженерных задач.</b>			
3.1	Текущий контроль	Метод конечных элементов	ОПК-4.2	Конспект (письменно)

3.2	Текущий контроль	Требования к эскизам трехмерного моделирования; Общий алгоритм создания трехмерной модели	ОПК-4.2	Конспект (письменно)
3.3	Текущий контроль	Подготовка 3D модели к расчетам. Примеры решения задач по проблематике железнодорожного транспорта	ОПК-4.2	Конспект (письменно)
3.4	Текущий контроль	Статический расчет при растяжении, изгибе и кручении; Тепловой расчет методом конечных элементов	ОПК-4.2	Лабораторная работа (письменно/устно)
<b>3 курс, сессия летняя</b>				
	Промежуточная аттестация	Зачет (собеседование)		Зачет (собеседование) Зачет - 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 четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

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

#### Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
2	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно 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	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

3	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков 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 к зачету
4	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

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

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«зачтено»	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
	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

**Тест – промежуточная аттестация 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

## Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

### Конспект

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок.  Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок.  Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок.  Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок.  Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

### Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	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»	«не зачтено»	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
-----------------------	--------------	---

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

#### **3.1 Типовые контрольные задания для написания конспекта**

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Образец тем конспектов

«Основы расчета конструкций методом конечных элементов» по теме «Оценка устойчивости бесстыкового пути»

1. Надвижка плетей бесстыкового пути.
2. Ввод плетей в расчетный интервал температурного закрепления.
3. Свободное вывешивание рельсовой плети.
4. Защемленное вывешивание рельсовой плети.

#### **3.2 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты**

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Изучение графического интерфейса системы КОМПАС-3D; Создание 3D модели в КОМПАС -3D методом выдавливания; Создание 3D модели в КОМПАС -3D методом вращения»

1. Какая информация размещается на Панели свойств?
2. Какая информация размещается на Компактной панели?
3. Как выполняются команды панели Геометрия?
4. Что такое «Компактная панель»?
5. Что называется эскизом?
6. С помощью каких операций можно получить 3D-модели?
7. Для чего предназначено дерево построения?
8. Какие системы координат существуют в КОМПАС-3D?



9. Каким образом можно установить ориентацию модели?
10. Требования к эскизу элемента Выдавливание?
11. Как выполняются команды панели Геометрия?
12. Что такое вид, сечение и разрез?
13. С помощью каких операций можно получить 3D-модели?
14. Что называется основанием детали, для чего оно предназначено?
15. Требования к эскизу элемента Вращения?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Создание в КОМПАС-3D моделей сборочной единицы»

1. Какие виды привязок существуют в КОМПАС-3D?
2. Общая последовательность проектирования 3D-моделей в КОМПАС-3D.
3. С помощью каких операций можно получить 3D-модели?
4. Для чего предназначено дерево построения?
5. Какие дополнительные конструктивные элементы можно построить в системе КОМПАС-3D?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Основы построения чертежей в КОМПАС-3D; Создание ассоциативного чертежа»

1. Какая информация размещается на Компактной панели?
2. Как выполняются команды панели Геометрия?
3. Что такое проекционная связь изображений?
4. Что такое «Компактная панель»?
5. Для чего служит команда Авторазмер?

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Подготовка 3D модели к расчетам. Примеры решения задач по проблематике железнодорожного транспорта»

1. Требования к 3D моделям
2. Порядок расчета 3D модели
3. Пример расчета узла локомотива

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Статический расчет при растяжении, изгибе и кручении; Тепловой расчет методом конечных элементов»

1. Порядок создания геометрической модели объекта анализа
2. Параметры и тип сетки из предлагаемых видов конечных элементов (MeshCreation) и выбрать тип конечных элементов (Elements)
3. Параметры нагрузок и граничных условий (Loads And Boundary Conditions)
4. Свойства материала (Material Properties)
5. Выбор типа анализа и запуск расчета (Analysis Linear Static)

### **3.3 Типовые контрольные задания для проведения тестирования**

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

## Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-4.1	Введение в САПР; Понятие автоматизированных систем проектирования.	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-4.1	История возникновения систем САПР; Классификация систем САПР; Обзор отечественных САПР	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-4.1	Ограничения двухмерного проектирования; Преимущества трехмерного моделирования; Технологии ЧПУ и 3D принтер	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-4.1	Технологии автоматизированного проектирования; Технологии автоматизированного инженерного анализа; Технологии автоматизированной подготовки производства; Пример использования систем CAD-CAM-CAE	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-4.1	Основные принципы трехмерного моделирования; Основные термины трехмерной модели	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-4.1	Менеджер библиотек; Проектирование резьбовых соединений; Вычерчивание болтового соединения; Построение чертежа болтового соединения; Библиотека КОМПАС - SHAFT 2D	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-4.1	Изучение графического интерфейса системы КОМПАС-3D; Создание 3D модели в КОМПАС - 3D методом выдавливания; Создание 3D модели в КОМПАС -3D методом вращения	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-4.1	Создание в КОМПАС-3D моделей сборочной единицы	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-4.1 ОПК-4.2	Основы построения чертежей в КОМПАС-3D; Создание ассоциативного чертежа	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-4.2	Метод конечных элементов	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ

		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-4.2	Требования к эскизам трехмерного моделирования; Общий алгоритм создания трехмерной модели	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-4.2	Подготовка 3D модели к расчетам. Примеры решения задач по проблематике железнодорожного транспорта	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-4.2	Статический расчет при растяжении, изгибе и кручении; Тепловой расчет методом конечных элементов	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	39 – ОТЗ 39 – ЗТЗ

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

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

1. Дайте определение понятию «Компьютерное моделирование»

2. Упорядочьте действия, которые выполняются при конечно-элементном моделировании:

- 1) Задать материал
- 2) Задание граничных условий
- 3) Выбор типа и параметров конечных элементов
- 4) Создать геометрию фигуры
- 5) Разбиение на конечные элементы
- 6) Обработка результатов расчета
- 7) Выбор области для разбиения на конечные элементы
- 8) Расчет модели

3. Приведите пример объекта и задачу исследования, которые целесообразно исследовать как систему абсолютно твердых или упругих тел.

4. Необходимо выполнить расчет рычага механизма поворота захватного устройства для заданного положения, при котором сила  $F = 50$  кН направлена под углом  $45^\circ$  к оси рычага. Как следует задать приложенную силу?

- 1)  $F_x = -F \sin(45)$
- 2)  $F_x = F \sin(45)$
- 3)  $F_x = -F \cos(45)$
- 4)  $F_x = F \cos(45)$

5. Для моделирования конструкций какого типа применяют треугольные и прямоугольные конечные элементы?

- 1) Линейных одномерных элементов (ферм, балок, рам)

- 2) Двумерных континуальных конструкций (пластин, плит, оболочек)
- 3) Трехмерных объектов (толстых плит, массивов)

6. Перечислите 5 характеристик материала, которые можно задать при конечно-элементном моделировании

7. Выберите уравнение относительной деформации:

- 1)
- 2) 
$$\gamma_{xy} = \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}$$

- 3) 
$$\epsilon_x = \frac{\sigma_x}{E}$$

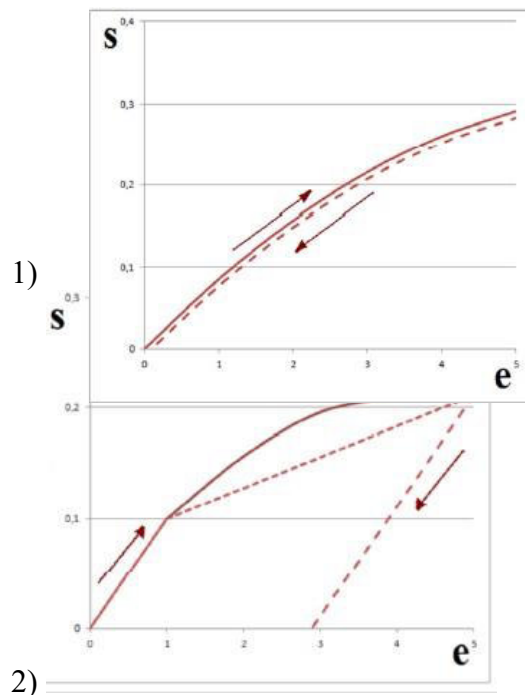
8. Дайте определение понятию «Степень свободы»

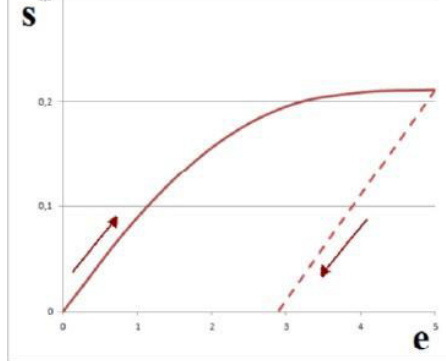
9. Выберите действия, которые выполняются на препроцессорном этапе решения инженерных задач на основе метода конечных элементов:

- 1) решение глобальной системы алгебраических уравнений
- 2) формирование геометрической модели
- 3) описание свойств конечных элементов
- 4) визуализация результатов расчета
- 5) задание вариантов граничных условий

10. В каких случаях следует пользоваться разбиением на конечные элементы только поверхности твердого тела?

11. Выберите диаграмму деформирования, соответствующую упругопластическому материалу





3)

12. Какой тип граничных условий следует задать при моделировании откосов и насыпи верхнего строения пути?

13. Закрепление, препятствующее перемещению точки по линии действия связи, называется

- 1) Шарнирно-подвижная (односвязная) опора (каток)
- 2) Шарнирно-неподвижная (двухсвязная) опора
- 3) Скользящая заделка
- 4) Жесткая заделка

15. Какие параметры визуализируются в результате анализа объекта на прочность:

- 1) вектора перемещений
- 2) тепловые потоки
- 3) поля температур
- 4) вектора деформаций
- 5) вектора напряжений
- 6) вектора сил
- 7) внешнее излучение
- 8) вектора моментов

16. Приведите формулу, по которой можно выполнить переход от момента затяжки к осевой нагрузке, растягивающей болт.

17. Расчетные схемы по характеру учета пространственной работы делятся на:

- 1) статические и динамические
- 2) одно-, двух- и трёхмерные
- 3) дискретные, дискретно-континуальные и континуальные
- 4) стержневые, пластинчатые, оболочковые и массивные

18. Каким образом можно представить модель рельсошпальной решетки?

19. Как называется программа ПК «Универсальный механизм», в которой выполняется описание структуры и параметров модели:

- 1) UM Input
- 2) UM Simulation
- 3) UM Base
- 4) UM Loco

20. Приведите действия, которые можно выполнить в мастере переменных в ПК «Универсальный механизм»

21. Дайте определение понятию «Объект» в ПК «УМ»:

- 1) механическая система или система тел, которая состоит из отдельных типовых элементов, доступ к параметрам которых происходит с помощью дерева элементов
- 2) список образов, используемых для визуализации сцены, тел, силовых элементов
- 3) список обобщенных линейных силовых элементов, задаваемых матрицами жесткости или диссипации

22. Поясните понятие «параметризация модели»
23. Выберите типы шарниров, которые предусмотрены в ПК «УМ»:
- 1) вращательный
  - 2) поступательный
  - 3) контактные силы
  - 4) обобщенный
  - 5) кватернионный
  - 6) 3D Contact
24. Что значит «стационарное движение колесной пары»?
25. Какие переменные входят в уравнение движения системы тел?
- 1) Координаты объекта
  - 2) Матрица масс
  - 3) Матрицы полей
  - 4) Столбцы инерции и обобщенных сил
  - 5) Множители Лагранжа
  - 6) Свойства материала (модуль Юнга, коэффициент Пуассона)

26. Обоснуйте выбор положения начала отсчета инерциальной системы координат для колесной пары, движущейся по рельсу

27. Силы, которые через колеса подвижного состава передаются на рельсы перпендикулярно к поверхности, называются:

- 1) Вертикальные
- 2) Боковые
- 3) Продольные

28. Какие составляющие рельсового экипажа следует считать абсолютно твердыми телами при моделировании динамики грузового вагона?

29. Какую расчетную схему следует выбрать при моделировании движения на пологих кривых участках (радиус кривизны более 1 000 – 1200 м), где тележки вагона совершают извилистое движение с небольшой амплитудой и с небольшим проскальзыванием колес по рельсам:

- 1) касательные силы в точках контакта колес с рельсами следует принимать пропорциональными относительной скорости скольжения (вязкое трение)
- 2) касательные силы в точках контакта колес с рельсами следует принимать пропорциональными силам трения, не зависящим от скорости скольжения (сухое трение)
- 3) расчет следует вести по всем видам сил трения, действующих в точках контакта колес с рельсами, и выбирать решение, соответствующее большим силам взаимодействия колес с рельсами

30. Назовите модель ПК «Универсальный механизм», на базе которого можно выполнить прогнозирование износа профилей железнодорожных колес и рельсов

31. выберите уравнение для определения расстояния полюсов поворота тележек от центров их тяжести:

- 1)  $x_{cI} = \langle \rho^0 | \psi_j^+ \rangle$
- 2)  $y_{1II} - d_{1II} = \gamma_1^0 (vt + a_{II})$

$$3) \quad \theta_{ij} = \operatorname{arctg} \frac{S_{ij}}{x_{ij}}$$

32. Приведите три способа задания неровностей путевой структуры в ПК «Универсальный механизм»

33. Какой тип контакта «колесо-рельс» является благоприятным:

- 1) контакт имеет место на квази-эллиптической площадке, по размеру подобной небольшой монете диаметром 13 мм
- 2) «выпуклый» контакт
- 3) контакта при поперечном проскальзывании колеса относительно рельса

34. Что является результатом работы инструмента «Оценка состояния пути» в ПК «Универсальный механизм»?

35. какова должна быть длина железнодорожного полотна при моделировании бесконечного железнодорожного пути

- 1) модель путевой структуры с 64 шпалами, отсчитанными от первой и последней колесных пар рельсового экипажа
- 2) модель путевой структуры с 120 шпалами, отсчитанными от первой и последней колесных пар рельсового экипажа
- 3) модель путевой структуры с 64 шпалами, отсчитанными от центра экипажа

36. В каких случаях следует пользоваться инструментом «Оценка состояния пути» ПК «Универсальный механизм»?

### 3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

1. Дайте определение технологиям САД в САПР.
2. Назовите основную функцию САД.
3. Дайте определение технологиям САЕ в САПР.
4. Назовите примеры инженерного анализа в САЕ-системах.
5. Назовите основные задачи препроцессора в САЕ-системах.
6. Назовите основные задачи постпроцессора в САЕ-системах.
7. С помощью каких элементов главного окна можно получить доступ к командам системы КОМПАС-3D?
8. Какая информация размещается на Панели свойств?
9. Какие кнопки управления изображением существуют в системе КОМПАС-3D?
10. Какая информация размещается на Компактной панели?
11. Как выполняются команды панели Геометрия?
12. Что такое вид, сечение и разрез?
13. В чем состоит основное отличие сечения от разреза?
14. Что такое проекционная связь изображений?
15. На какие плоскости проекций сделаны виды, выбранные в лабораторной работе для изображения предмета?
16. Из чего состоит интерфейс модуля трехмерного твердотельного моделирования?
17. Каковы особенности трехмерного моделирования в системе КОМПАС 3D?
18. Что называется геометрическим примитивом и какие примитивы предусмотрены в КОМПАС-3D?
19. Какова общая последовательность создания чертежей в системе КОМПАС-3D?
20. Что такое «Компактная панель»?
21. Какие методы точных построений предусмотрены в КОМПАС-3D?
22. Каким образом осуществляются точные построения в КОМПАС-3D?
23. Какие виды привязок существуют в КОМПАС-3D?

24. Для чего нужна сетка и режим ортогональности?
25. Расскажите об операции «Усечь кривую» и «Выровнять по границе».
26. Какие типы размеров есть в КОМПАС-3D?
27. Для чего служит команда Авторазмер?
28. Какие обозначения можно проставлять в системе КОМПАС-3D?
29. Какие параметры можно настроить при штриховке области?
30. Каким образом в системе КОМПАС-3D проставляются технические требования?
31. Каким образом в системе КОМПАС-3D заполняется основная надпись?
32. Как в системе КОМПАС-3D проставляется неуказанная шероховатость?
33. Общая последовательность проектирования 3D-моделей в КОМПАС-3D.
34. Что называется эскизом?
35. С помощью каких операций можно получить 3D-модели?
36. Что называется основанием детали, для чего оно предназначено?
37. С помощью каких команд получают дополнительные элементы?
38. Для чего предназначено дерево построения?
39. Какие системы координат существуют в КОМПАС-3D?
40. Каким образом можно установить ориентацию модели?
41. Требования к эскизу и траектории Кинематического элемента.
42. Требования к эскизу элемента Выдавливание?
43. Требования к эскизу элемента Вращения?
44. Требования к эскизу элемента по сечениям?
45. Что называется тонкой стенкой в системе КОМПАС-3D?
46. Какие дополнительные конструктивные элементы можно построить в системе КОМПАС-3D?
47. Каким образом в системе КОМПАС-3D осуществляется построение плоских чертежей с 3D-моделей?
48. Какие системы инженерного анализа вы знаете?
49. Какие методы применяются в CAE системах?
50. Перечислите основные шаги для решения задачи по методу конечных элементов.
51. Какие основные виды конечных элементов вы знаете?
52. Какие библиотеки включает в себя программа конечно-элементного анализа?
53. Какие CAE системы вы знаете?
54. Какие основные модули включает в себя CAE система?
55. В каком виде и в каком модуле строится геометрическая модель в CAE системе?
56. Какой модуль CAE системы представляет результаты расчёта конструкций в графической форме?
57. Опишите основные шаги препроцессорной подготовки модели.
58. В какой системе назначают материалы элементам модели?
59. Как системы взаимосвязаны системы CAD и CAE?
60. Что называется кручением?
61. Что такое крутящий момент?
62. Назовите правило знаков крутящего момента.
63. Как происходит распределение касательных напряжений в круглом поперечном сечении стержня при кручении?
64. Опишите основные шаги препроцессорной подготовки модели.
65. В какой системе назначают материалы элементам модели?
66. В какой системе задаются нагрузка, граничные условия модели?
67. Какая система используется для выполнения анализа быстропротекающих динамических процессов?
68. Где возможно автоматическое построение сетки конечных элементов модели?
69. В каких форматах возможен импорт и экспорт геометрической модели?
70. Какие типы моделей конструкций вы знаете?
71. Какая система предназначена для нелинейного анализа конструкций?
72. Как системы CAD и CAE взаимосвязаны?



73. Для чего необходимо построение сетки конечных элементов модели?
74. Что такое матрица жесткости в МКЭ?
75. Что такое граничные условия 1, 2, 3 и четвертого рода?
76. Что такое изотерма?
77. Что такое температурный градиент?
78. Что такое термоконтакт?
79. Как задается термоконтакт?
80. Назовите три вида теплопередачи.
81. Какие основные характеристики свойств элементов задаются при решении задач теплопроводности? Охарактеризуйте эти свойства.
82. Назовите размерности теплопроводности.

#### 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.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения						
Контрольная работа	Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку						
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования						
Кейс-задача	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока решения кейс-задач должен довести до сведения обучающихся предлагаемые кейс-задачи. Решенные кейс-задачи в назначенный срок сдаются на проверку преподавателю						
Практическая работа	Защита практических работ проводится во время практических занятий. Во время проведения защиты практической работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на практической работе, предшествующей занятию проведения защиты практической работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой практической работы, время на защиту практической работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты практической работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия						
Зачет	<p>Шкала и критерии оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля</th> <th>Оценка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю</td> <td>«зачтено»</td> </tr> <tr> <td>Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю</td> <td>«не зачтено»</td> </tr> </tbody> </table> <p>Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета, то обучающийся сдает зачет. Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов или в форме тестирования. Перечень теоретических вопросов разного уровня сложности обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-</p>	Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка	Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»	Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»
Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка						
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»						
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»						

	образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).
--	---

Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с положением о формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации, не выставляются в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.