

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»

(КрИЖТИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказ ректора

от «07» июня 2021 г. № 80

**Б1.О.51 Программное обеспечение расчетов конструкций
железнодорожного пути
рабочая программа дисциплины**

Специальность – 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Специализация – Управление техническим состоянием железнодорожного пути

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – 5 лет очная форма; 6 лет заочная

Кафедра-разработчик программы – Общепрофессиональные дисциплины

Общая трудоемкость в з.е. – 4

Часов по учебному плану (УП) – 144

В том числе в форме практической
подготовки (ПП) – 16/4

(очная/заочная)

Формы промежуточной аттестации

очная форма обучения:

зачет – 8, 9 семестры

заочная форма обучения:

зачет – 6 курс

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8	9	Итого
Число недель в семестре	17	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/в т.ч. в форме ПП*	34/8	34/8	68/16
– лекции	17	17	34
– практические (семинарские)	-	-	-
– лабораторные	17/8	17/8	34/17
Самостоятельная работа	38	38	76
Зачет	-	-	-
Итого	72	72	144

Заочная форма обучения

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	6	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/в т.ч. в форме ПП*	16/4	16/4
– лекции	8	8
– практические (семинарские)	-	-
– лабораторные	8/4	8/4
Самостоятельная работа	124	124
Зачет	4	4
Итого	144	144

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования– специалитет по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей», утверждённым приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. №218.

Программу составил(и):
старший преподаватель,

В.С. Хан

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Общепрофессиональные дисциплины», протокол от «04» марта 2021 г. № 7

Зав. кафедрой, канд. ф-м. наук, доцент

Ж.М. Мороз

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели преподавания дисциплины	
1	теоретическая подготовка инженеров строительного профиля, формирование у студентов теоретических представлений и практических навыков, позволяющих овладеть компьютерно-ориентированными методами моделирования – одним из эффективных инструментов анализа типичных проблем проектирования конструкций и элементов верхнего строения пути
1.2 Задачи дисциплины	
1	изучение и овладение методами компьютерного моделирования конструкций железнодорожного пути, определение напряженно-деформированного состояния конструкций при действии на них нагрузок от подвижного состава
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Цель воспитания обучающихся – разностороннее развитие личности будущего конкурентоспособного специалиста с высшим образованием, обладающего высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота. Задачи воспитательной работы с обучающимися: – развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности; – приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям; – воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности как важнейшей черты личности, проявляющейся в заботе о своей стране, сохранении человеческой цивилизации; – воспитание положительного отношения к труду, развитие потребности к творческому труду, воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности в деловых отношениях; – обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности; – выявление и поддержка талантливых обучающихся, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации.	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.О.37 Строительная механика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	БЗ.01(Д)Выполнение выпускной квалификационной работы
2	БЗ.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
ПК-4. Способен выполнять математическое моделирование объектов, статические и динамические расчеты транспортных сооружений на базе современного программного обеспечения для автоматизированного проектирования и исследований	ПК-4.1. Знает теорию расчета сооружений	Знать: - особенности работы различных сооружений: статически определимых и неопределимых балочных, рамных, арочных систем, ферм, пластинчатых систем при действии неподвижных и подвижных нагрузок в упругой постановке Уметь: - применять методы математического анализа и моделирования Владеть: - методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных механических систем
	ПК-4.2. Умеет использовать современное программное обеспечение для	Знать: - алгоритм моделирования и расчета конструкций с помощью современного программного обеспечения Уметь: - выполнять моделирование и расчет конструкций с помощью

	расчетов конструкций	современного программного обеспечения Владеть: - методами и технологией моделирования и расчета конструкций с помощью современного программного обеспечения
	ПК-4.3. Владеет методами расчета и проектирования транспортных путей и искусственных сооружений с использованием современных компьютерных средств	Знать: - особенности взаимодействия элементов пути с элементами подвижного состава Уметь: - составлять расчетные схемы конструкций пути и их взаимодействия с элементами подвижного состава Владеть: - методами расчета и проектирования конструкций железнодорожного пути с использованием современных компьютерных средств
	ПК-4.4. Умеет выполнять математическое моделирование объектов и процессов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	Знать: - современные программные комплексы, предназначенные для моделирования и расчета конструкций железнодорожного пути Уметь: - выполнять математическое моделирование конструкций железнодорожного пути на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований Владеть: - компьютером как средством решения сложных математических моделей, основными методами работы на персональном компьютере с прикладными программными средствами

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ										
Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма			Заочная форма			Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы		Курс	Часы				
Лек	Лаб		СР	Лек		Лаб	СР			
1.0	Раздел 1. Основы математического моделирования.									
1.1	Основы математического моделирования. Моделирование работы конструкций, как способ научного исследования инженерных сооружений	8	2	2	6	1		4	ПК-2.1.	
1.2	Статический расчет пластины.	8		2/1	1	6		2/1		2
1.3	Основные программные комплексы и инженерные технологии, предназначенные для математического моделирования. Их описание и назначение.	8	2	2	6	1		4		
1.4	Устойчивость пластины.	8		2/1	1	6				3
2.0	Раздел 2. Основы расчета конструкций методом конечных элементов.									
2.1	Основы метода конечных элементов.	8	2	2	6	2		4	ПК-2.2.	
2.2	Пластина под воздействием нескольких вариантов нагружения.	8		2/1	1	6				3
2.3	Постановка задачи определения напряженно-деформированного состояния конструкции.	8	2	2	6			3		
2.4	Статический расчет балки.	8		2/1	1	6		2/1		2
2.5	Алгоритм решения инженерных задач на основе метода конечных элементов.	8	2	2	6	2		4		
2.6	Расчет тяги стрелочного перевода.	8		2/1	1	6				3
2.7	Виды материалов. Типы конечных элементов.	8	2	2	6			3		
2.8	Расчет устойчивости откосов насыпи.	8		2/1	2	6				3
2.9	Граничные условия. Варианты внешнего воздействия.	8	2	2	6			3		
2.10	Расчет на прочность клеммы промежуточного рельсового скрепления.	8		2/1	1	6				3
2.11	Визуализация результатов расчета.	8	2	2	6			3		
2.12	Расчет на прочность пружинного противоугона.	8		1	1	6				3
2.13	Расчетные схемы элементов конструкций пути.	8	1	2	6			3		
2.14	Оценка устойчивости бесстыкового пути.	8		2/1	2	6				3
2.15	Подготовка к промежуточной аттестации – зачет.	8		9	6			3		
3.0	Раздел 3. Моделирование механических систем.									
3.1	Структура программных комплексов, предназначенных для моделирования механических объектов.	9	2	2	6	1		4	ПК-2.3.	

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы			Курс	Часы			
			Лек	Лаб	СР		Лек	Лаб	СР	
3.2	Математический маятник.	9		2/1	1	6		2/1	2	
3.3	Дерево элементов объекта. Численные методы моделирования.	9	2		2	6			3	
3.4	Груз на пружине.	9		2/1	1	6			3	
3.5	Связность механических системы и понятие шарнира.	9	2		2	6			3	
3.6	Моделирование движения отдельной колесной пары.	9		2/1	1	6			3	
3.7	Уравнения движения.	9	2		2	6			2	
3.8	Создание модели автомотрисы АС4.	9		2/1	1	6			3	
4.0	Раздел 4. Взаимодействие пути и подвижного состава, исследование механических процессов, происходящих в подвижном составе и в железнодорожном пути при воздействии их друг на друга.									ПК-2.4.
4.1	Основы взаимодействия пути и подвижного состава. Основные задачи исследования данного взаимодействия.	9	2		2	6	1		4	
4.2	Моделирование динамики грузового вагона.	9		2/1	1	6		2/1	2	
4.3	Схемы вписывания экипажа в кривые.	9	2		2	6			3	
4.4	Моделирования динамики поезда.	9		2/1	2	6			3	
4.5	Горизонтальные поперечные силы, возникающие при вписывании экипажа в кривую.	9	2		2	6			3	
4.6	Описание модуля комплекса УМ прогнозирования износа профиля колес и рельсов.	9		2/1	2	6			3	
4.7	Типы контактов системы «колесо-рельс». Силы, возникающие в месте контакта колеса и рельса.	9	2		2	6			3	
4.8	Создание неровностей путевой структуры и макрогеометрии пути.	9		2/1	1	6			3	
4.9	Моделирование динамики упругого железнодорожного пути в программном комплексе «Универсальный механизм»: модели и подходы.	9	1		2	6			3	
4.10	Оценка состояния пути.	9		1	1	6			3	
4.11	Подготовка к промежуточной аттестации – зачет.	9			9	6			4	
5.1	Выполнение КР № 1 «Статический расчет балки и расчет устойчивости откосов насыпи»					12			4	ПК-2.1-2.2 ПК-2.3-2.4

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 Университета, 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	В. В. Виноградов [и др.] ; Под ред. В.В. Виноградова, А. М. Никонova	Расчеты и проектирование железнодорожного пути [Текст] : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. -	М. : Маршрут, 2003	30
6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1				
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	Ковенькин Д.А, Карпов И.Г.	Моделирование взаимодействия железнодорожного экипажа и пути в программном комплексе "Универсальный механизм" [Электронный ресурс] : лабораторный практикум по дисциплине "Программное обеспечение расчетов конструкций железнодорожного пути". - http://irbis.krsk.irkups.ru/web/?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5Cful%5C704%5Fyim%2Epdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Иркутск : ИрГУПС, 2016	100% онлайн
6.1.3.2	Д. А. Ковенькин ; рецензенты : П. П. Перфильев, В. Н. Железняк	Моделирование элементов и конструкций железнодорожного пути в системе MSC.Patran : практикум. - https://e.lanbook.com/book/157874	Иркутск : ИрГУПС, 2020	100 % online
6.1.3.3	Д. А. Ковенькин, Е. О. Гераскина	Моделирование работы конструкций железнодорожного пути численными методами : лабораторный практикум по дисциплине «Программное обеспечение расчетов конструкций железнодорожного пути». - URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%28%3C%2E%3EI%3D625%2E1%2F%D0%9A%2056%2D339876120%3C%2E%3E%29&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20 . - Текст : электронный	Иркутск : ИрГУПС, 2015	100 % online
6.1.3.4	Д. А. Ковенькин	Применение компьютерных технологий для моделирования конструкций железнодорожного пути : курс лекций. - URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%28%3C%2E%3EI%3D625%2E1%2F%D0%9A%2056%2D752548301%3C%2E%3E%29&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20 . - Текст : электронный	Иркутск : ИрГУПС, 2017	100 % online
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
6.2.1	Электронная библиотека КриЖТИрГУПС : сайт. – Красноярск. – URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/ . – Режим доступа: после авторизации. – Текст: электронный.			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная сисЛабораторная работа № : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – . – URL: http://umcздт.ru/books/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.3	Znaniy.com : электронно-библиотечная сисЛабораторная работа № : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – 2020. – URL: http://new.znaniy.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.4	<u>Образовательная платформа Юрайт</u> : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: https://urait.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.5	Лань : электронно-библиотечная сисЛабораторная работа № : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – . – URL: http://e.lanbook.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.6	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – . – URL: http://biblioclub.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.7	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 – . – URL: https://rusneb.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы				
6.3.1 Базовоепрограммное обеспечение				
6.3.1.1	Microsoft WindowsVistaBusinessRussian, 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 Специализированноепрограммное обеспечение				
6.3.2.1	Универсальный механизм UM Lite v 7.0, http://www.universalmechanism.com , Язык – русский /			

	количество не ограничено	Бесплатная и бессрочная лицензия для ВУЗов
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Консультант+ учебная версия (дог № 2614 от 31.03.2014)	
6.4Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрено	

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. 2И
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых 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).
3	Учебная Лаборатория «Компьютерный класс»; г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2 И, корпус Л, ауд. Л 404
4	Учебный полигон железнодорожной техники КриЖТ ИрГУПС г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2 И
5	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 Л-203, Л-214, Л-410, Т-5, Т-46.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. 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.
Лабораторное занятие	На лабораторных занятиях решаются задачи по трассированию и проектированию продольных и поперечных профилей новой ж.д. линии, выбору ИССО. В основной части лабораторных занятий излагается материал по методикам проектирования, затем студенты закрепляют его путем индивидуальной работы. При подготовке к лабораторным занятиям изучается теоретический материал и рекомендуемая литература по теме занятия. Используя методические указания к лабораторным занятиям, необходимо ознакомиться с целью занятия и методикой его выполнения. Особенностью лабораторных занятий является своевременность их выполнения, так как исходными данными к последующим этапам работы являются результаты, полученные на предшествующих этапах. Для защиты лабораторных занятий студент должен выполнить контрольные задания и ответить на дополнительные вопросы к лабораторным, студент должен уметь анализировать полученные результаты, делать выводы, предлагать варианты оптимизации объекта исследования, а также уметь пояснить логику выбора и обосновать принятые решения. Практическая подготовка, включаемая в лабораторные занятия, предполагает выполнение обучающимся отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.
Самостоятельная работа над дисциплиной	Самостоятельная работа обучающегося является составной частью учебного процесса. Она проводится с целью глубокого изучения программного материала. Кроме того, самостоятельная работа способствует развитию творческого подхода к решению

	конкретных задач, помогает выработать навыки работы с учебной и научной литературой. Самостоятельная работа обучающихся должна иметь место не только в часы самоподготовки, но и на всех видах занятий под руководством преподавателя. Структурно самостоятельную работу обучающегося можно разделить на две части: 1) организуемая преподавателем и четко описываемая в учебно-методическом комплексе; 2) самостоятельная работа, которую обучающийся организует по своему усмотрению, без непосредственного контроля со стороны преподавателя. Различают следующие виды самостоятельной работы: - познавательная деятельность во время основных аудиторных занятий; - самостоятельная работа в компьютерных классах под контролем преподавателя в форме плановых консультаций; - внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по выполнению домашних заданий учебного и творческого характера (в том числе с электронными ресурсами); - самостоятельное овладение обучающимися конкретных учебных модулей, предложенных для самостоятельного изучения; учебно-исследовательская работа; научно-исследовательская работа; самостоятельная работа во время прохождения практик. Самостоятельная работа должна вестись систематически в течение всего семестра. Особенностью дисциплины является строгая индивидуальность заданий и многовариантность решений. Это воспитывает самостоятельность и творческий подход к решению поставленных задач. Методологической основой самостоятельной работы является деятельностный подход, когда цели обучения ориентированы на формирование умений решать не только типовые, но и не типовые задачи, когда студент должен проявить творческую активность, инициативу, знания, умения и навыки, полученные при изучении конкретной дисциплины. В курсе данной дисциплины широко обучающиеся пользуются нормативными материалами и создают проекты железнодорожной линии. В связи с чем, весьма важным является умение проводить анализ принятых решений и влияние этих решений на надежность и безопасность. Обучающемуся рекомендуется иметь отдельные тетради для ведения конспектов лекций и практических занятий. Лекции следует записывать с одной стороны листа или оставлять поля, где в процессе самостоятельной работы над учебной литературой можно было бы делать заметки, освещая вопросы, не затронутые в лекции или рассмотренные недостаточно глубоко, а также рекомендованные преподавателем для самостоятельного изучения. Материал каждой лекции следует проработать в тот же день, в который она читалась. Накануне очередной лекции рекомендуется просмотреть материалы предыдущей, чтобы восстановить в памяти основные положения, математический аппарат и основные выводы. Особенностью проведения лабораторных занятий является выдача индивидуальных заданий отдельным студентам. Для оказания помощи обучающимся при изучении дисциплины на кафедре организуются консультации. На самостоятельное изучение дисциплины программой предусмотрено 76 часов для очной формы обучения и 124 часа для заочной формы обучения. Самостоятельная работа студентов может принимать следующие формы: 1. Конспектирование. 2. Реферирование литературы. 3. Аннотирование книг, статей. 4. Выполнение заданий поисково-исследовательского характера. 5. Углубленный анализ научно-методической литературы. 6. Работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы. В рамках дисциплины для заочного обучения предусмотрена контрольная работа по теме «Статический расчет балки и расчет устойчивости откосов насыпи».
	Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КриЖТИрГУПС) http://irbis.krsk.irgups.ru.

Лист регистрации дополнений и изменений рабочей программы дисциплины

[illegible]

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»
(КрИЖТИрГУПС)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

**Б1.О.51 Программное обеспечение расчетов конструкций
железнодорожного пути**

Приложение № 1 к рабочей программе

Специальность – 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Специализация – Управление техническим состоянием железнодорожного пути

КРАСНОЯРСК

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 так же 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 «Программное обеспечение расчетов конструкций железнодорожного пути» участвует в формировании компетенции:

ПК-2. Способен выполнять математическое моделирование объектов, статические и динамические расчеты транспортных сооружений на базе современного программного обеспечения для автоматизированного проектирования и исследований.

Программа контрольно-оценочных мероприятий

очная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
8 семестр					
1	2	Текущий контроль	Тема: «Статический расчет пластины».	ПК-2.1.	Защита лабораторной работы (устно). В рамках ПП **: задания

					реконструктивного уровня (устно)
2	4	Текущий контроль	Тема: «Устойчивость пластины».	ПК-2.1.	Защита лабораторной работы (устно). В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)
3	6	Текущий контроль	Тема: «Пластина под воздействием нескольких вариантов нагружения».	ПК-2.2.	Защита лабораторной работы (устно). В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)
4	8	Текущий контроль	Тема: «Статический расчет балки».	ПК-2.2.	Защита лабораторной работы (устно). В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)
5	10	Текущий контроль	Тема: «Расчет тяги стрелочного перевода».	ПК-2.2.	Защита лабораторной работы (устно). В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)
6	12	Текущий контроль	Тема: «Расчет устойчивости откосов насыпи».	ПК-2.2.	Защита лабораторной работы (устно). В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)
7	14	Текущий контроль	Тема: «Расчет на прочность клеммы промежуточного рельсового скрепления».	ПК-2.2.	Защита лабораторной работы (устно). В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)
8	16	Текущий контроль	Тема: «Расчет на прочность пружинного противоугона».	ПК-2.2.	Защита лабораторной работы (устно). В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)
9	18	Текущий контроль	Тема: «Оценка устойчивости бесстыкового пути».	ПК-2.2.	Защита лабораторной работы (устно). В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)
10	18	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: Раздел 1. Основы математического моделирования. Раздел 2. Основы расчета конструкций методом конечных элементов.	ПК-2.1. ПК-2.2.	Собеседование (устно) В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)
9семестр					
1	2	Текущий контроль	Тема: «Математический маятник».	ПК-2.3.	Защита лабораторной работы (устно). В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)
2	4	Текущий контроль	Тема: «Груз на пружине».	ПК-2.3.	Защита лабораторной работы (устно). В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)
3	6	Текущий контроль	Тема: «Моделирование движения отдельной колесной пары».	ПК-2.3.	Защита лабораторной работы (устно). В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)
4	8	Текущий контроль	Тема: «Создание модели автомотрисы АС4».	ПК-2.3.	Защита лабораторной работы (устно). В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)
5	10	Текущий контроль	Тема: «Моделирование динамики	ПК-2.4.	Защита лабораторной

			грузового вагона».		работы (устно). В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)
6	12	Текущий контроль	Тема: «Моделирования динамики поезда».	ПК-2.4.	Защита лабораторной работы (устно). В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)
7	14	Текущий контроль	Тема: «Описание модуля комплекса УМ прогнозирования износа профиля колес и рельсов».	ПК-2.4.	Защита лабораторной работы (устно). В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)
8	16	Текущий контроль	Тема: «Создание неровностей путевой структуры и макрогеометрии пути».	ПК-2.4.	Защита лабораторной работы (устно). В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)
9	18	Текущий контроль	Тема: «Оценка состояния пути».	ПК-2.4.	Защита лабораторной работы (устно). В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)
10	19	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: Раздел 3. Моделирование механических систем. Раздел 4. Взаимодействие пути и подвижного состава, исследование механических процессов, происходящих в подвижном составе и в железнодорожном пути при воздействии их друг на друга.	ПК-2.3. ПК-2.4.	Собеседование (устно) В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)

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

**ПП – практическая подготовка

Программа контрольно-оценочных мероприятий

заочная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
Курс 6, сессия зимняя					
1.	2 недели установочной сессии	Текущий контроль	Тема: «Статический расчет пластины».	ПК-2.1.	Защита лабораторной работы (устно). В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)
2.		Текущий контроль	Тема: «Статический расчет балки».	ПК-2.2.	Защита лабораторной работы (устно). В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)
3.		Текущий контроль	Тема: «Математический маятник».	ПК-2.3.	Защита лабораторной работы (устно). В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)
4.		Текущий контроль	Тема: «Моделирование динамики грузового вагона».	ПК-2.4.	Защита лабораторной работы (устно). В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)
5.	Зимняя сессия	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: Раздел 1. Основы математического моделирования. Раздел 2. Основы расчета конструкций	ПК-2.1., ПК-2.2., ПК-2.3. ПК-2.4.	Собеседование (устно) В рамках ПП**: задания реконструктивного уровня (устно)

		методом конечных элементов. Раздел 3. Моделирование механических систем. Раздел 4. Взаимодействие пути и подвижного состава, исследование механических процессов, происходящих в подвижном составе и в железнодорожном пути при воздействии их друг на друга.		
--	--	---	--	--

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

**ПП – практическая подготовка

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины/прохождения практики 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	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
2	Тест	СисЛабораторная работа № стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	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
4	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 компетенций
«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	Компетенции не сформированы

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

Контрольная работа

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

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, в полном объеме выполнены задания к лабораторной работе – 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. Результаты лабораторной работы оформлены аккуратно, в наиболее оптимальной для использования форме, проведен анализ полученных результатов, сделаны выводы.
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, задания к лабораторной работе выполнены 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, некорректно проведен анализ полученных результатов, выводы сделаны с небольшими неточностями.
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, задания к лабораторной работе выполнены 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.
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, задания к лабораторной работе не выполнены. 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.
--	---

Оценочное средство «Тест»

Тестирование с применением компьютерных технологий проводится по окончании каждого семестра и по окончании изучения дисциплины и (или) в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности).

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине. Структура фонда тестовых заданий по дисциплине, структуры тестов по итогам каждого семестра и итогового теста по дисциплине и типовые примеры тестов приведены в разделе 3 данного документа.

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации, в форме зачета.

Промежуточная аттестация в форме зачета:

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся набрал при тестировании более 69 баллов	«зачтено»
Обучающийся набрал при тестировании менее 69 баллов	«не зачтено»

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

3.1 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ (внеаудиторных для заочной формы обучения)

В рамках дисциплины предусмотрена контрольная работа.

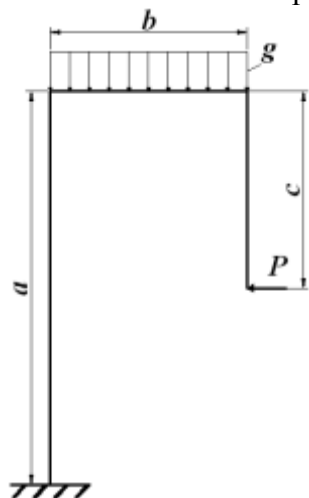
Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины

Образец типового варианта контрольной работы

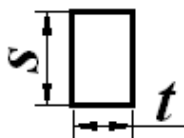
по теме «Статический расчет балки и расчет устойчивости откосов насыпи»

Предлагаемое количество вариантов – 30 вариантов.

Произвести статический расчет балки.



Форма сечения балки



Исходные данные:

№ варианта	a, мм	b, мм	c, мм	S, мм	t, мм	R, мм	g, Н	P, Н
1	80	40	50	5	4	-	100	200

Необходимо создать виртуальную модель балки и провести расчет балки на прочность.

3.2 Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1 «Статический расчет пластины»,
реализуется в форме практической подготовки

Выполнить следующую задачу: рассчитать на прочность пластину узла подвески захватного устройства.

Лабораторная работа № 2 «Устойчивость пластины»
реализуется в форме практической подготовки

Выполнить расчет рычага механизма поворота захватного устройства для заданного положения.

Лабораторная работа № 3 «Пластина под воздействием нескольких вариантов
нагружения»

реализуется в форме практической подготовки

Провести анализа напряженно-деформированного состояния модели, сформированной в лабораторной работе № 1, при воздействии на нее нескольких вариантов нагрузок различного типа.

Лабораторная работа № 4 «Статический расчет балки»
реализуется в форме практической подготовки

Произвести проверочный расчет на прочность несущей балки сортировочного транспортера.

Лабораторная работа № 5 «Расчет тяги стрелочного перевода»
реализуется в форме практической подготовки

Произвести проверочный расчет на прочность второй тяги стрелочного перевода.

Лабораторная работа № 6 «Расчет устойчивости откосов насыпи»
реализуется в форме практической подготовки

Произвести расчет устойчивости откосов насыпи при воздействии на нее нагрузки от подвижного состава F и распределенной нагрузки от верхнего строения пути q .

Лабораторная работа № 7 «Расчет на прочность клеммы промежуточного рельсового
скрепления»

реализуется в форме практической подготовки

Произвести расчет на прочность прутковой В-образной клеммы промежуточного рельсового скрепления.

Лабораторная работа № 8 «Расчет на прочность пружинного противоугона»
реализуется в форме практической подготовки

Необходимо создать и рассчитать на прочность конечно-элементную модель противоугона по ТУ-14-4-1438-87 к рельсам Р65.

Лабораторная работа № 9 «Оценка устойчивости бесстыкового пути»
реализуется в форме практической подготовки

Рассчитаем на устойчивость плеть длиной 100 м, радиус кривой 350 м. Температура нагрева рельсовой плети составляет 70⁰С.

Лабораторная работа № 10 «Математический маятник»
реализуется в форме практической подготовки

Создать новую модель, добавить в нее тела и шарниры, провести синтез и компиляцию уравнений движения, запускать моделирование динамики, а так же строить графики различных величин.

Лабораторная работа № 11 «Груз на пружине»
реализуется в форме практической подготовки

Добавить силы, задать движения тел как функцию времени, познакомиться с понятием параметризации модели.

Лабораторная работа № 12 «Моделирование движения отдельной колесной пары»
реализуется в форме практической подготовки

Создать модель колесной пары

Лабораторная работа № 13 «Создание модели автомотрисы АС4»
реализуется в форме практической подготовки

Создать упрощенную модель автомотрисы АС4

Лабораторная работа № 14 «Моделирование динамики грузового вагона»
реализуется в форме практической подготовки

Построить модель вагон-путь, задать элементарные конфигурации пути заданного участка и произведения моделирования движения вагона по участку

Лабораторная работа № 15 «Моделирования динамики поезда»
реализуется в форме практической подготовки

Построить модель поезда и произведения моделирования движения поезда по участку

Лабораторная работа № 16 «Описание модуля комплекса UM прогнозирования износа
профиля колес и рельсов»

реализуется в форме практической подготовки

Изучить модуль комплекса UM прогнозирования износа профиля колес и рельсов

Лабораторная работа № 17 «Создание неровностей путевой структуры и
макрогеометрии пути»

реализуется в форме практической подготовки

Задать неровности путевой структуры и создать файлы макрогеометрии пути

Лабораторная работа № 18 «Оценка состояния пути»
реализуется в форме практической подготовки

Провести оценку состояния пути, на основе анализа записи вертикальных и горизонтальных неровностей рельсовых нитей, рассматриваемых в качестве отклонений от номинальной геометрии путей.

3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету

Перечень теоретических вопросов к зачету 8 семестр

Раздел 1 «Основы математического моделирования»

- 1.1 Что такое моделирование?
- 1.2 Главные функции модели.
- 1.3 Что такое математическая модель?
- 1.4 В чем заключается компьютерное моделирование?
- 1.5 Основные этапы компьютерного моделирования.
- 1.6 Аналитическое моделирование.
- 1.7 Имитационное моделирование.
- 1.8 Что такое математическое моделирование работы конструкций?
- 1.9 Основная цель математического моделирования.
- 1.10 Основная задача математического моделирования.
- 1.11 Основные направления САПР.
- 1.12 Основные программные комплексы инженерного анализа.
- 1.13 Назначение программного комплекса MSC.Nastran.
- 1.14 Назначение программного комплекса Patran.
- 1.15 Назначение программного комплекса Adams.
- 1.16 Назначение программного комплекса Easy5.
- 1.17 Назначение программного комплекса Marc.
- 1.18 Назначение программного комплекса Dytran.
- 1.19 Назначение программного комплекса MSC Fatigue.
- 1.20 Назначение программного комплекса Sinda.
- 1.21 Назначение программного комплекса Actran.
- 1.22 Назначение программного комплекса Femap.
- 1.23 Назначение программного комплекса «Универсальный механизм».
- 1.24 Программные комплексы, относящиеся к «решателям».
- 1.25 Программные комплексы, предназначенные для моделирования.
- 1.26 Программные комплексы, предназначенные для интегрированного решения.
- 1.27 Какие программные комплексы предназначены для решения задач теплового анализа конструкций?
- 1.28 Какие программные комплексы предназначены для расчета долговечности конструкций?
- 1.29 Какие программные комплексы предназначены для моделирования процессов разрушения?
- 1.30 Какие программные комплексы предназначены для моделирования механических систем?

Раздел 2 «Основы расчета конструкций методом конечных элементов»

- 2.1 Когда был впервые применен метод конечных элементов (МКЭ)?
- 2.2 Кем впервые была дана общая матричная формулировка расчета стержневых систем?
- 2.3 К какому году относится первая работа, в которой была изложена современная концепция МКЭ?
- 2.4 Кто и в каком году ввел в обиход название – метод конечных элементов?
- 2.5 В чем заключается суть метода конечных элементов?
- 2.6 Форма конечных элементов.
- 2.7 Какие объекты можно моделировать с помощью линейных одномерных элементов?
- 2.8 Что такое аппроксимация?
- 2.9 Что такое дискретность?
- 2.10 Дифференциальные уравнения равновесия.

- 2.11 Геометрические уравнения (соотношения, связывающие деформации с перемещениями, и условия совместности).
- 2.12 Физические уравнения (уравнения состояния материала).
- 2.13 Что такое генерация конечно-элементной модели?
- 2.14 Алгоритм решения инженерных задач на основе метода конечных элементов
- 2.15 Что включает в себя препроцессорный блок.
- 2.16 Что включает в себя аналитический блок.
- 2.17 Что включает в себя постпроцессорный блок.
- 2.18 Типы материалов, которые можно задать при моделировании.
- 2.19 Что такое коэффициент Пуассона?
- 2.20 Изотропный материал.
- 2.21 Ортотропный материал.
- 2.22 Анизотропный материал.
- 2.23 Одномерные элементы.
- 2.24 Плоские элементы.
- 2.25 Объемные элементы.
- 2.26 Основные способы разбиения модели на конечные элементы.
- 2.27 Что относится к граничным условиям?
- 2.28 Классификация внешних связей.
- 2.29 Что такое расчетная схема?
- 2.30 Классификация расчётных схем.

Перечень теоретических вопросов к зачету 9 семестр

Раздел 3 «Моделирование механических систем»

- 3.1 Структура программного комплекса «Универсальный механизм» (УМ).
- 3.2 Основные блоки программного комплекса «УМ».
- 3.3 Общий алгоритм моделирования в «УМ».
- 3.4 Назначение модуля UM Loco.
- 3.5 Назначение модуля UM Rail\WheelWear.
- 3.6 Назначение модуля UM Durability.
- 3.7 Назначение модуля UM 3D Contact.
- 3.8 Назначение модуля Trainingground.
- 3.9 Назначение модуля UM Subsystems.
- 3.10 Назначение модуля UM FEM.
- 3.11 Назначение модуля UM CAD interfaces.
- 3.12 Основные элементы конструктора объекта в «УМ».
- 3.13 Назначение инспектора данных в программном комплексе «УМ».
- 3.14 Дерево элементов объекта.
- 3.15 Назначение в программном комплексе «УМ» блока «Подсистемы».
- 3.16 Моделирование с помощью биполярных сил.
- 3.17 Численный анализ уравнений движения.
- 3.18 Численные методы моделирования механических систем.
- 3.19 Моделирование объектов методом Парка.
- 3.20 Типы шарниров, используемые в «УМ».
- 3.21 Связи объектов (тел) при моделировании в «УМ».
- 3.22 Использование кинематических связей.
- 3.23 Использование силовых связей.
- 3.24 Использование кватернионного шарнира.
- 3.25 Способы синтеза уравнений движения в «УМ».
- 3.26 Типы активных сил, предусмотренных в «УМ».
- 3.27 Работа с системами координат в «УМ».
- 3.28 Моделирование механических систем на примере математического маятника.

3.29 Создание графических объектов в «УМ».

3.30 Уравнения движения.

Раздел 4 «Взаимодействие пути и подвижного состава, исследование механических процессов, происходящих в подвижном составе и в железнодорожном пути при воздействии их друг на друга»

4.1 Основы взаимодействия пути и подвижного состава.

4.2 Нагрузка, передаваемая подвижным составом на рельсы при движении.

4.3 Соотношение размеров колесной пары и ширины рельсовой колеи.

4.4 Очертания и основные размеры ободов колес вагонов.

4.5 Силы, которые возникают в точках контакта колеса и рельса.

4.6 Схемы вписывания экипажа в кривые.

4.7 Свободное вписывание двухосной жесткой базы в кривую.

4.8 Хордовое свободное вписывание двухосной жесткой базы в кривую.

4.9 Перекосное заклиненное вписывание двухосной жесткой базы в кривую.

4.10 Выбор расчетной схемы при моделировании.

4.11 Горизонтальные поперечные силы, возникающие при вписывании экипажа в кривую.

4.12 Основные задачи расчета контакта колеса с рельсом.

4.13 Типы контактов системы «колесо-рельс».

4.14 Случаи возникновения однотоочечного контакта колеса с рельсом.

4.15 Случаи возникновения двухточечного контакта колеса с рельсом.

4.16 Неблагоприятные условия контакта колеса и рельса.

4.17 Поперечные силы между колесом и рельсом.

4.18 Силы крипа.

4.19 Продольный крип.

4.20 Поперечный крип.

4.21 Силы на гребне колеса.

4.22 Модель пути в «Универсальном механизме».

4.23 Динамический анализ конструкций. Общая характеристика задач динамики.

4.24 Динамический анализ конструкций. Вынужденные колебания.

4.25 Колебания вагона с одинарным рессорным подвешиванием.

4.26 Силы тяги локомотива действующие на вагоны.

4.27 Установившееся движение поезда по однородному и ломаному профилю.

4.28 Оценка фактического состояния пути.

4.29 Динамика неподрессоренных масс вагона. Извилистое движение одиночной колесной пары.

4.30 Влияние неровностей путевой структуры на характер движения подвижного состава.

3.4 Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений)

Перечень типовых простых практических заданий к зачету 8 семестр

1 Статический расчет пластины.

2 Устойчивость пластины.

3 Пластина под воздействием нескольких вариантов нагружения.

4 Статический расчет балки.

5 Расчет тяги стрелочного перевода.

6 Расчет устойчивости откосов насыпи.

7 Расчет на прочность клеммы промежуточного рельсового скрепления.

8 Расчет на прочность пружинного противоугона.

9 Оценка устойчивости бесстыкового пути.

Перечень типовых простых практических заданий к зачету 9 семестр

- 1 Создание модели «Математический маятник» и расчет её параметров.
- 2 Создание модели «Груз на пружине» и расчет её параметров.
- 3 Создание модели «Колесной пары» и расчет её параметров.
- 4 Создание модели «Автоматрисы АС4» и расчет её параметров.
- 5 Создание модели «Грузового вагона» и расчет её параметров.
- 6 Создание модели «Динамики поезда» и расчет её параметров.
- 7 Создание модели «Неровностей путевой структуры и макрогеометрии пути» и расчет её параметров.
- 8 Создание модели «Оценка состояния пути» и расчет её параметров

3.5 Перечень типовых комплексных практических заданий к зачету (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

Перечень типовых практических заданий к зачету 8 семестр

- 1 Статический расчет пластины.

Произвести моделирование и статический расчет пластины при следующих вариантах граничных условий: шарнирное закрепление по четырем угловым отверстиям; заделка по трем угловым отверстиям (затяжка одного из болтов ослабла).

- 2 Устойчивость пластины.

Произвести моделирование и расчет пластины на устойчивость, когда, когда сила F действует по оси рычага. Сравнить полученные результаты. Рассчитать коэффициент запаса прочности.

- 3 Пластина под воздействием нескольких вариантов нагружения.

Произвести моделирование и расчет пластины под воздействием нескольких вариантов нагружения при следующих вариантах внешних нагрузок: гравитационное нагружение, величина ускорения которого равна $5g$, и направлено оно по нормали к поверхности пластины; давление величиной -0.002 Н/мм^2 , приложенное ко всей поверхности модели; вертикальная нагрузка в 10 Н , равномерно распределенная по контуру центрального отверстия пластины, направленная под углом 300° .

- 4 Статический расчет балки.

Подобрать на основе расчетов необходимые размеры сечения двутаврового профиля для рассматриваемой балки. Форму и размеры сечения измените в пункте меню **Modify, Edit, Property** (Изменить, Редактировать, Свойства); для редактирования параметров сечения включите опцию **Change Shape** (Изменить форму). Рассчитать коэффициент запаса по пределу текучести.

- 5 Расчет тяги стрелочного перевода.

Произвести аналогичный расчет для случая, когда сила F действует под углом 300° к продольной оси тяги. Провести расчет при увеличенной нагрузке до 120 кН . Сравнить полученные результаты. Рассчитать коэффициент запаса прочности.

- 6 Расчет устойчивости откосов насыпи.

Определить максимальные деформации, возникающие в теле насыпи. Определить максимальные напряжения, способствующие обрушению откосов. Определить коэффициент запаса устойчивости.

- 7 Расчет на прочность клеммы промежуточного рельсового скрепления.

Провести расчет при ослабленном моменте затяжки до 150 Н*м и 100 Н*м, сравнить полученные результаты.

8 Расчет на прочность пружинного противоугона.

По результатам расчета определить максимальные растягивающие напряжения и сравнить их с допустимыми, определить стадию работы металла (упругая, пластических деформаций). Рассчитать напряжения при максимальном $\delta = 3.05$ мм и минимальном $\delta = 1.85$ мм, соответствующих раскрытию зева при установке противоугона на рельс с учетом допусков по высоте зева скобы 0.6 мм.

9 Оценка устойчивости бесстыкового пути.

Произвести расчет на устойчивость плети при температуре нагрева до 90° С. Определить момент начала пластичности и момент выброса плети. Рассчитать нагрузки, способствующие выбросу плети.

Перечень типовых практических заданий к зачету 9 семестр

Описание, создание модели «Математический маятник», моделирование индивидуальных нагрузок, расчет параметров и анализ результатов, проведенной работы.

Описание, создание модели «Груз на пружине», моделирование индивидуальных нагрузок, расчет параметров и анализ результатов, проведенной работы.

Описание, создание модели «Колесной пары», моделирование индивидуальных нагрузок, расчет параметров и анализ результатов, проведенной работы.

Описание, создание модели «Автоматрисы АС4», моделирование индивидуальных нагрузок, расчет параметров и анализ результатов, проведенной работы.

Описание, создание модели «Грузового вагона», моделирование индивидуальных нагрузок, расчет параметров и анализ результатов, проведенной работы.

Описание, создание модели «Динамики поезда», моделирование индивидуальных нагрузок, расчет параметров и анализ результатов, проведенной работы.

Описание, создание модели «Неровностей путевой структуры и макрогеометрии пути», моделирование индивидуальных нагрузок, расчет параметров и анализ результатов, проведенной работы.

Описание, создание модели «Оценка состояния пути», моделирование индивидуальных нагрузок, расчет параметров и анализ результатов, проведенной работы.

3. 6 Тестирование по дисциплине

3.6.1 Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

При разработке фонда тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине рекомендуется применять следующую схему: раздел дисциплины, темы раздела дисциплины, объекты темы, количество тестовых заданий и их типы на каждый объект темы и оформить в виде следующей таблицы.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Программное обеспечение расчетов конструкций железнодорожного пути»

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Основы математического моделирования.	Основы математического моделирования. Моделирование работы конструкций, как способ научного исследования инженерных сооружений	10 – тип А 3 – тип В 5 – тип С

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
	Основные программные комплексы и инженерные технологии, предназначенные для математического моделирования. Их описание и назначение.	10 – тип А 3 – тип В 5 – тип С
Итого по разделу		Σ 36 20 – тип А 6 – тип В 10 – тип С
Раздел 2. Основы расчета конструкций методом конечных элементов.	Основы метода конечных элементов.	3 – тип А 1 – тип В 2 – тип С
	Постановка задачи определения напряженно-деформированного состояния конструкции	3 – тип А 2 – тип С
	Алгоритм решения инженерных задач на основе метода конечных элементов.	3 – тип А 1 – тип В 1 – тип С
	Виды материалов. Типы конечных элементов	3 – тип А 1 – тип В 1 – тип С
	Граничные условия. Варианты внешнего воздействия.	3 – тип А 1 – тип В 1 – тип С
	Визуализация результатов расчета.	3 – тип А 1 – тип В 1 – тип С
	Расчетные схемы элементов конструкций пути.	2 – тип А 1 – тип В 2 – тип С
Итого по разделу		Σ 36 20 – тип А 6 – тип В 10 – тип С
Итого		Σ 72 40 – тип А 12 – тип В 20 – тип С

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 3. Моделирование механических систем.	Структура программных комплексов, предназначенных для моделирования механических объектов.	5 – тип А 1 – тип В 2 – тип С

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
	Дерево элементов объекта. Численные методы моделирования.	5 – тип А 2 – тип В 3 – тип С
	Связность механических системы и понятие шарнира.	5 – тип А 1 – тип В 2 – тип С
	Уравнения движения.	5 – тип А 2 – тип В 3 – тип С
Итого по разделу		Σ 36 20 – тип А 6 – тип В 10 – тип С
Раздел 4. Взаимодействие пути и подвижного состава, исследование механических процессов, происходящих в подвижном составе и в железнодорожном пути при воздействии их друг на друга.	Основы взаимодействия пути и подвижного состава. Основные задачи исследования данного взаимодействия.	4 – тип А 1 – тип В 2 – тип С
	Схемы вписывания экипажа в кривые.	4 – тип А 1 – тип В 2 – тип С
	Горизонтальные поперечные силы, возникающие при вписывании экипажа в кривую.	4 – тип А 2 – тип В 2 – тип С
	Типы контактов системы «колесо-рельс». Силы, возникающие в месте контакта колеса и рельса.	4 – тип А 1 – тип В 2 – тип С
	Моделирование динамики упругого железнодорожного пути в программном комплексе «Универсальный механизм»: модели и подходы.	4 – тип А 1 – тип В 2 – тип С
Итого по разделу		Σ 36 20 – тип А 6 – тип В 10 – тип С
Итого		Σ 72 40 – тип А 12 – тип В 20 – тип С

Используемые типы тестовых заданий (ТЗ):

ТЗ типа А: тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

ТЗ типа В: тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме);

ТЗ типа С: тестовое задание на установление соответствия;

ТЗ типа Д: тестовое задание на установление правильной последовательности.

3.6.2 Структура и образец типового теста за 8 семестр ее освоения

Структура типового теста за 8 семестр по дисциплине

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Основы математического моделирования. Раздел 2. Основы расчета конструкций методом конечных элементов.	Основы математического моделирования. Моделирование работы конструкций, как способ научного исследования инженерных сооружений Основные программные комплексы и инженерные технологии, предназначенные для математического моделирования. Их описание и назначение. Основы метода конечных элементов. Постановка задачи определения напряженно-деформированного состояния конструкции Алгоритм решения инженерных задач на основе метода конечных элементов. Виды материалов. Типы конечных элементов Граничные условия. Варианты внешнего воздействия. Визуализация результатов расчета. Расчетные схемы элементов конструкций пути.	12 – тип А 2 – тип В 4– тип С
Итого		Σ 20 14 – тип А 2 – тип В 4– тип С

Образец типового теста за 8 семестр ее освоения

Описание требований к тесту:

- тест состоит из 20 тестовых заданий А, В, С -типов;
- для успешного прохождения теста необходимо дать 60 % правильных ответов от общего числа;
- на выполнение отводится 40 минут.

Образец типового теста содержит задания для оценки знаний, для оценки умений, для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

1. Выберите правильный ответ.

Какой программный комплекс используется для разработки и совершенствования конструкций фактически всего, что движется – от простых механических и электромеханических устройств до автомобилей и самолетов, железнодорожной техники, космических аппаратов и т.д.

- a. Adams
- b. Easy5
- c. Marc
- d. MSC.Nastran
- e. Patra

2. Выберите правильный ответ.

Название – метод конечных элементов ввел в ...

- a. 50-х годах XX века
- b. 1954–1960 гг.
- c. 1956г
- d. 1960 г.

3. Выберите правильный ответ.

Как называется материал, если его свойства одинаковы во всех направлениях.

- a. Анизотропный
- b. Изотропный
- c. Ортоотропный

4. Выберите правильный ответ.

Что такое список моментов, действующих при повороте одного тела относительно другого вокруг некоторой оси

- a. Биполярные силы
- b. Контактные силы
- c. Линейные силы
- d. Скалярные моменты
- e. Специальные силы

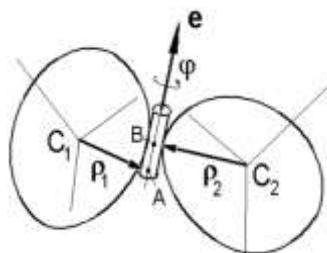
5. Выберите правильный ответ.

Для интегрирования нелинейных ОДУ и ДАУ в УМ предлагается несколько численных методов. Как называется явный метод в форме РЕС (т.е. прогнозирование-коррекция), до 5-го порядка включительно, переменный шаг и порядок, только для нежестких уравнений.

- a. ABM (The Adams-Bashfort-Moultonmethod – метод АдамсаБэшфорта-Моултона)
- b. BDF (The Backward Differentiation Formula – формуладифференцированияназад)
- c. GEAR2
- d. Park Parallel
- e. Метод Парка

6. Выберите правильный ответ.

Как называется модель шарнира, представленного на рисунке



- a. Вращательный шарнир
- b. Поступательный шарнир
- c. Схема шарнира равных угловых скоростей
- d. Шарнир с шестью степенями свободы
- e. Шаровой (сферический) шарнир

7. Выберите правильный ответ.

Подвижной состав железнодорожного транспорта в отличие от других видов (автомобильного, водного, воздушного) не имеет рулевого управления. Траекторию его движения определяет рельсовая колея. Этим определяются и особенности ходовых частей:

- a. наличие реборд (гребней) у бандажей колес;
- b. подвижная насадка колес на оси;
- c. перпендикулярное расположение осей у безтележечных экипажей и у тележек локомотивов и вагонов;
- d. коничность бандажей колес;
- e. возможность поворота тележек и отдельных осей.

8. Выберите правильный ответ.

Какой программный комплекс является системой моделирования и расчета гетерогенных технических систем и устройств. Это специализированный продукт для моделирования сложных технических систем и устройств на схемном уровне.

- a. Adams
- b. Easy5
- c. Marc
- d. MSC.Nastran
- e. Patra

9. Выберите правильный ответ.

Метод конечных элементов впервые был применен в инженерной практике...

- a. 50-х годах XX века
- b. 1954–1960 гг.
- c. 1956г
- d. 1960 г.

10. Выберите правильный ответ.

Как называется материал, если имеются три взаимно ортогональные плоскости симметрии, относительно которых его характеристики не изменяются; к таким материалам относятся, например, древесина, некоторые композиты и др.

- a. Анизотропный
- b. Изотропный
- c. Ортотропный

11. Выберите правильный ответ.

Как называются силы, действующих вдоль оси элемента, соединяющего пару точек. Используются для моделирования амортизаторов, гасителей, поводков и т. д.

- a. Биполярные силы
- b. Контактные силы
- c. Линейные силы
- d. Скалярные моменты
- e. Специальные силы

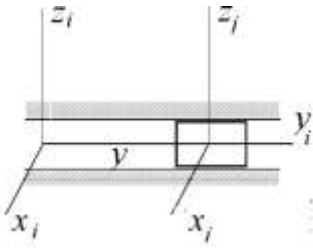
12. Выберите правильный ответ.

Для интегрирования нелинейных ОДУ и ДАУ в УМ предлагается несколько численных методов. Как называется явный метод в форме PECE (прогноз-оценивание-коррекция-оценивание); до 11-го порядка включительно, переменный шаг и порядок, только для нежестких уравнений.

- a. ABM (The Adams-Bashfort-Moultonmethod – метод АдамсаБэшфорта-Моултона)
- b. BDF (The Backward Differentiation Formula – формуладифференцированияназад)
- c. GEAR2
- d. Park Parallel
- e. Метод Парка

13. Выберите правильный ответ.

Как называется модель шарнира, представленного на рисунке



- a. Вращательный шарнир
- b. Поступательный шарнир
- c. Схема шарнира равных угловых скоростей
- d. Шарнир с шестью степенями свободы
- e. Шаровой (сферический) шарнир

14. Выберите правильный ответ.

Подвижной состав железнодорожного транспорта в отличие от других видов (автомобильного, водного, воздушного) не имеет рулевого управления. Траекторию его движения определяет рельсовая колея. Этим определяются и особенности ходовых частей:

- a. отсутствие реборд (гребней) у бандажей колес;
- b. глухая насадка колес на оси;
- c. параллельное расположение осей у безтележечных экипажей и у тележек локомотивов и вагонов;
- d. цилиндричность бандажей колес;
- e. возможность поворота тележек и отдельных осей.

15. Дополните.

Исследование объектов познания на их моделях; построение и изучение моделей реально существующих предметов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений, а также для предсказания явлений, интересующих исследователя, называется _____

16. Дополните.

Какое моделирование является одним из эффективных методов изучения сложных систем _____

17. Установите соответствие в классификации расчётных схем:

- | | |
|--|---|
| 1 по виду неизвестных | a– дискретные, дискретно-континуальные и континуальные; |
| 2 по учёту инерционных сил | b– статические и динамические. |
| 3 по характеру учёта пространственной работы | c– одно-, двух- и трёхмерные; |
| | d– стержневые, пластинчатые, оболочковые и массивные; |

18. Установите соответствие возможности отобразить с помощью панели View – Select?

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1 стиль графика | a– Contour Style. |
| 2 стиль деформации | b– Deformed Style; |
| 3 стиль контура | c– Model Style; |
| | d– XY Style; |

19. Установите соответствие в классификации расчётных схем:

- | | |
|--|---|
| 1 по виду конструкций, положенных в основу расчётной схемы | a– дискретные, дискретно-континуальные и континуальные; |
| 2 -по виду неизвестных | b– статические и динамические. |
| 3 по учёту инерционных сил | c– одно-, двух- и трёхмерные; |
| | d– стержневые, пластинчатые, оболочковые и массивные; |

20. Установите соответствие возможности отобразить с помощью панели View – Select?

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1- стиль деформации | a– Contour Style. |
| 2- стиль контура | b– Deformed Style; |

3.6.3 Структура и образец типового итогового теста по дисциплине за весь период ее освоения

Структура типового итогового теста за 9 семестр и весь период освоения дисциплины «

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 3. Моделирование механических систем. Раздел 4. Взаимодействие пути и подвижного состава, исследование механических процессов, происходящих в подвижном составе и в железнодорожном пути при воздействии их друг на друга	Структура программных комплексов, предназначенных для моделирования механических объектов. Дерево элементов объекта. Численные методы моделирования. Связность механических системы и понятие шарнира. Уравнения движения. Основы взаимодействия пути и подвижного состава. Основные задачи исследования данного взаимодействия. Схемы вписывания экипажа в кривые. Горизонтальные поперечные силы, возникающие при вписывании экипажа в кривую. Типы контактов системы «колесо-рельс». Силы, возникающие в месте контакта колеса и рельса. Моделирование динамики упругого железнодорожного пути в программном комплексе «Универсальный механизм»: модели и подходы.	12 – тип А 2 – тип В 4– тип С
Итого		Σ 20 14 – тип А 2 – тип В 4– тип С

Образец типового итогового теста по дисциплине за весь период ее освоения

Описание требований к тесту:

- тест состоит из 20 тестовых заданий А, В, С-типов;
- для успешного прохождения теста необходимо дать 60 % правильных ответов от общего числа;
- на выполнение отводится 40 минут.

Образец типового теста содержит задания для оценки знаний, для оценки умений, для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

1. Выберите правильный ответ.

Какой программный комплекс обеспечивает интеграцию систем геометрического и конечно-элементного моделирования, анализа и обработки результатов расчета и предназначен для углубленных исследований работоспособности и оптимизаций изделий на стадиях проектирования, производства и эксплуатации.

- a. Adams
- b. Easy5
- c. Marc
- d. MSC.Nastran
- e. Patra

2. Выберите правильный ответ.

Первая работа, в которой была изложена современная концепция МКЭ относится к ...

- a. 50-х годах XX века
- b. 1954–1960 гг.
- c. 1956г
- d. 1960 г.

3. Выберите правильный ответ.

Плоские элементы используются для моделирования мембран, оболочечных конструкций и пластин. Все они сходны по принципам построения и порядку нумерации узлов в элементе

- a. Объемные
- b. Одномерные
- c. Плоские

4. Выберите правильный ответ.

Что такое список силовых элементов, моделирующих контактное взаимодействие тел

- a. Биполярные силы
- b. Контактные силы
- c. Линейные силы
- d. Скалярные моменты
- e. Специальные силы

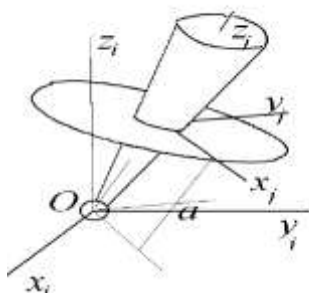
5. Выберите правильный ответ.

Для интегрирования нелинейных ОДУ и ДАУ в УМ предлагается несколько численных методов. Как называется неявный метод второго порядка с переменным/постоянным шагом, наиболее эффективен для жестких ОДУ и ДАУ

- a. ABM (The Adams-Bashfort-Moultonmethod – метод АдамсаБэшфорта-Моултона)
- b. BDF (The Backward Differentiation Formula – формуладифференцированияназад)
- c. GEAR2
- d. Park Parallel
- e. Метод Парка

6. Выберите правильный ответ.

Как называется модель шарнира, представленного на рисунке



- a. Вращательный шарнир

- b. Поступательный шарнир
- c. Схема шарнира равных угловых скоростей
- d. Шарнир с шестью степенями свободы
- e. Шаровой (сферический) шарнир

7. Выберите правильный ответ.

Подвижной состав железнодорожного транспорта в отличие от других видов (автомобильного, водного, воздушного) не имеет рулевого управления. Траекторию его движения определяет рельсовая колея. Этим определяются и особенности ходовых частей:

- a. наличие реборд (гребней) у бандажей колес;
- b. глухая насадка колес на оси;
- c. параллельное расположение осей у безтележечных экипажей и у тележек локомотивов и вагонов;
- d. цилиндричность бандажей колес;
- e. невозможность поворота тележек и отдельных осей.

8. Выберите правильный ответ.

Какая программа конечно-элементного анализа, которая обеспечивает полный набор расчетов, включая расчет напряженнодеформированного состояния, собственных частот и форм колебаний, анализ устойчивости, решение задач теплопередачи, исследование установившихся и неуставившихся процессов, акустических явлений, нелинейных статических процессов, нелинейных динамических переходных процессов, расчет критических частот и вибраций роторных машин, анализ частотных характеристик при воздействии случайных нагрузок, спектральный анализ и исследование аэроупругости.

- a. Adams
- b. Easy5
- c. Marc
- d. MSC.Nastran
- e. Patra

9. Выберите правильный ответ.

Работы Дж. Аргириса и его сотрудников, опубликованные в период...

- e. 50-х годах XX века
- f. 1954–1960 гг.
- g. 1956г
- h. 1960 г.

10. Выберите правильный ответ.

Как называется материал, когда его свойства зависят от выбранного направления.

- d. Анизотропный
- e. Изотропный
- f. Ортотропный

11. Выберите правильный ответ.

Что такое список обобщенных линейных силовых элементов, задаваемых матрицами жесткости или диссипации. Используются для создания моделей пружин, сопротивления среды и так далее.

- a. Биполярные силы
- b. Контактные силы
- c. Линейные силы
- d. Скалярные моменты
- e. Специальные силы

12. Выберите правильный ответ.

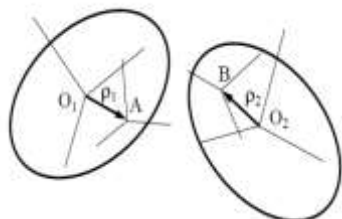
Для интегрирования нелинейных ОДУ и ДАУ в УМ предлагается несколько численных методов. Как называется неявный метод второго порядка с переменным/постоянным шагом, наиболее эффективен для жестких ОДУ и ДАУ.

- a. АВМ (The Adams-Bashfort-Moultonmethod – метод АдамсаБэшфорта-Моултона)

- b. BDF (The Backward Differentiation Formula – формула дифференцирования назад)
- c. GEAR2
- d. Park Parallel
- e. Метод Парка

13. Выберите правильный ответ.

Как называется модель шарнира, представленного на рисунке



- a. Вращательный шарнир
- b. Поступательный шарнир
- c. Схема шарнира равных угловых скоростей
- d. Шарнир с шестью степенями свободы
- e. Шаровой (сферический) шарнир

14. Выберите правильный ответ.

Подвижной состав железнодорожного транспорта в отличие от других видов (автомобильного, водного, воздушного) не имеет рулевого управления. Траекторию его движения определяет рельсовая колея. Этим определяются и особенности ходовых частей:

- a. отсутствие реборд (гребней) у бандажей колес;
- b. глухая насадка колес на оси;
- c. параллельное расположение осей у безтележечных экипажей и у тележек локомотивов и вагонов;
- d. коничность бандажей колес;
- e. невозможность поворота тележек и отдельных осей.

15. Дополните.

При каком виде моделирования изучаются математические (абстрактные) модели реального объекта в виде алгебраических, дифференциальных и других уравнений, а также предусматривающих осуществление однозначной вычислительной процедуры, приводящей к их точному решению _____

16. Дополните.

Какими функциями модели являются: упрощение получения информации о свойствах объекта; передача информации и знаний; управление и оптимизация объектами и процессами; прогнозирование; диагностика. _____

17. Установите соответствие в классификации расчётных схем:

- | | |
|--|---|
| 1 по виду конструкций, положенных в основу расчётной схемы | a– дискретные, дискретно-континуальные и континуальные; |
| 2 по учёту инерционных сил | b– статические и динамические. |
| 3 по характеру учёта пространственной работы | c– одно-, двух- и трёхмерные; |
| | d– стержневые, пластинчатые, оболочковые и массивные; |

18. Установите соответствие возможности отобразить с помощью панели View – Select?

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1 стиль графика | a– Contour Style. |
| 2 стиль деформации | b– Deformed Style; |
| 3 стиль модели | c– Model Style; |
| | d– XY Style; |

19. Установите соответствие в классификации расчётных схем:

- | | | |
|-----------------------------------|----------------|------------|
| 1 по виду конструкций, положенных | a– дискретные, | дискретно- |
|-----------------------------------|----------------|------------|

в основу расчётной схемы
2 - поучёту инерционных сил
3 по характеру учёта
пространственной работы

континуальные и континуальные;
b– статические и динамические.
c– одно-, двух- и трёхмерные;

d–стержневые, пластинчатые,
оболочковые и массивные;

20. Установите соответствие возможности отобразить с помощью панели View – Select?

1- стиль графика
2- стиль контура
3 стиль модели

a– Contour Style.
b– Deformed Style;
c– Model Style;
d– XY Style;

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
Контрольная работа (КР)	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, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
Тест	Тестирование с применением компьютерных технологий проводится по окончании каждого семестра и по окончании изучения дисциплины и (или) в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине. Структура фонда тестовых заданий по дисциплине, структуры тестов по итогам каждого семестра и итогового теста по дисциплине и типовые примеры тестов приведены в разделе 3 данного документа. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации форме зачета. Описание требований, выполнение которых необходимо для успешного выполнения теста: тематика теста; перечень знать, уметь, владеть; виды и количество предъявляемых обучающемуся тестовых заданий; проходной балл; критерии оценки; норма времени; дополнительные требования, включая необходимость использования справочных таблиц и проч. Тесты для самоконтроля обучающихся по разделам дисциплины, сформированы их из материалов фонда тестовых заданий дисциплины. Требования к тестам для самоконтроля аналогичны требованиям к итоговым тестам по семестрам и дисциплине в целом
Защита лабораторной работы	Лабораторная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с предъявляемыми требованиями. Лабораторные работы защищаются в устной форме. Обучающийся выполняет задания к лабораторной работе, проводит анализ полученных результатов, вычисляет погрешность моделирования, делает заключение о правильности моделирования и о работе самой модели на основе ее напряженно-деформированного состояния, отвечает на вопросы преподавателя. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты работы сразу же после проведения контрольно-оценочного мероприятия.

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки

знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к зачету для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра и результатами тестирования по материалам, изученным в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, в совокупности с тестированием, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок). Время проведения тестирования объявляется обучающимся заранее.

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля и тестирования за семестр (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля и тестирования за семестр	Оценка
Оценке менее 3.0, нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю и обучающийся набрал при тестировании более 69 баллов	«зачтено»
Оценка менее 3.0, или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю, или обучающийся набрал при тестировании менее 69 баллов	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.