

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»
(ФГБОУ ВО КриЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказ ректора
от «10» июля 2018 г. № 542-1

**Б1.Б.1.ДС.02 Программное обеспечение
расчетов конструкции
железнодорожного пути
рабочая программа дисциплины**

Специальность – 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Специализация – № 2 «Управление техническим состоянием железнодорожного пути»

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Эксплуатация железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 5

Формы промежуточной аттестации на курсе:

Часов по учебному плану – 180

Экзамен – 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	22	22
– лекции	10	10
– практические (семинарские)		
– лабораторные	12	12
Самостоятельная работа	140	140
Экзамен	18	18
Итого	180	180

КРАСНОЯРСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей (уровень специалитета), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.09.2016 г. № 1160, и на основании учебного плана по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей, специализация № 2 «Управление техническим состоянием железнодорожного пути», утвержденного Учёным советом КрИЖТ ИргУПС от 03.07.2018 № 10.

Программу составил:
канд. техн. наук

В.С. Ратушняк

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей на заседании кафедры «Эксплуатация железных дорог». Протокол от 11.05.2018 г. № 11.

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

А. И. Орленко

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения 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 освоения 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	
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 умения 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 психологи профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.Б.1.13 «Информатика»
2	Б1.В.01 «Основы научных исследований с элементами САПР»
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б3.Б.01 «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты»

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Код компетенции: содержание компетенции	
ПСК-2.2 Способностью выполнять математическое моделирование напряженно-деформированного состояния железнодорожного пути с использованием современного математического обеспечения	
Минимальный уровень освоения компетенции	
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
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	особенности работы систем в упругопластической стадии
Уметь	выполнять математические операции и действия на основе законов и принципов механики, использовать основные законы механики в профессиональной деятельности
Владеть	основными законами и методами механики; способностью применения методов математического анализа и моделирования к решению практических задач
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	особенности взаимодействия элементов пути с элементами подвижного состава
Уметь	применять современное программное обеспечение для моделирования взаимодействия конструкций железнодорожного пути с элементами подвижного состава; разрабатывать сложные математические модели, определять цель математического эксперимента
Владеть	компьютером как средством решения сложных математических моделей, основными методами работы на персональном компьютере с прикладными программными средствами

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	особенности работы различных сооружений: статически определимых и неопределимых балочных, рамных, арочных систем, ферм, пластинчатых систем при действии неподвижных и подвижных нагрузок в упругой постановке;
2	особенности работы систем в упругопластической стадии;
3	особенности взаимодействия элементов пути с элементами подвижного состава
Уметь	
1	применять методы математического анализа и моделирования;
2	выполнять математические операции и действия на основе законов и принципов механики, использовать основные законы механики в профессиональной деятельности;
3	применять современное программное обеспечение для моделирования взаимодействия конструкций железнодорожного пути с элементами подвижного состава; разрабатывать сложные математические модели, определять цель математического эксперимента
Владеть	
1	методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных механических систем;
2	основными законами и методами механики; способностью применения методов математического анализа и моделирования к решению практических задач;
3	компьютером как средством решения сложных математических моделей, основными методами работы на персональном компьютере с прикладными программными средствами

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и темы / видов занятия	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
Раздел 1. Основы математического моделирования					
1.1	Основы математического моделирования /Лек/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.2	Статический расчет пластины /Лаб. р./	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.3	Основные программные комплексы и инженерные технологии, предназначенные для математического моделирования. Их описание и назначение /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.4	Устойчивость пластины /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.5	Основы метода конечных элементов /Лек/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.6	Пластина под воздействием нескольких вариантов нагружения /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.7	Постановка задачи определения напряженно-деформированного состояния конструкции /Лек/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.8	Статический расчет балки /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.9	Алгоритм решения инженерных задач на основе метода конечных элементов /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.10	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	5	9	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3

1.11	Проработка лекционного материала /Ср/	5	9	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
	Раздел 2. Основы расчета конструкций методом конечных элементов				
1.12	Расчет тяги стрелочного перевода /Лаб. р./	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.13	Виды материалов. Типы конечных элементов /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.14	Расчет устойчивости откосов насыпи /Лаб. р./	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.15	Граничные условия. Варианты внешнего воздействия /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.16	Расчет на прочность клеммы промежуточного рельсового скрепления /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.17	Визуализация результатов расчета /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.18	Расчет на прочность пружинного противоугона /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.19	Расчетные схемы элементов конструкций пути /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.20	Оценка устойчивости бесстыкового пути /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.21	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	5	9	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.22	Проработка лекционного материала /Ср/	5	9	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
	Раздел 3. Моделирование механических систем				
1.23	Структура программных комплексов, предназначенных для моделирования механических объектов /Лек/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.24	Математический маятник /Лаб. р./	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.25	Дерево элементов объекта. Численные методы моделирования /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.26	Груз на пружине /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.27	Связность механических систем и понятие шарнира /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.28	Моделирование движения отдельной колесной пары /Лаб. р./	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3

1.29	Уравнения движения /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.30	Создание модели автоматрисы АС4 /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.31	Основы взаимодействия пути и подвижного состава. Основные задачи исследования данного взаимодействия /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.32	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	5	9	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.33	Проработка лекционного материала /Ср/	5	9	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
	Раздел 4. Взаимодействие пути и подвижного состава, исследование механических процессов, происходящих в подвижном составе и в железнодорожном пути при воздействии их друг на друга				
1.34	Моделирование динамики грузового вагона /Лаб. р./	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.35	Схемы вписывания экипажа в кривые /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.36	Моделирование динамики поезда /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.37	Горизонтальные поперечные силы, возникающие при вписывании экипажа в кривую /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.38	Описание модуля комплекса УМ прогнозирования износа профиля колес и рельсов /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.39	Типы контактов системы «колесо-рельс». Силы, возникающие в месте контакта колеса и рельса /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.40	Создание неровностей путевой структуры и макрогеометрии пути /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.41	Моделирование динамики упругого железнодорожного пути в программном комплексе «Универсальный механизм»: модели и подходы /Лек/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.42	Оценка состояния пути /Ср/	5	2	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.43	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	5	9	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.44	Проработка лекционного материала /Ср/	5	9	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.45	Контрольная работа №1 «Основы математического моделирования и расчетов конструкций методом конечных элементов» /Ср/	5	9	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.46	Контрольная работа №2 «Моделирование механических систем и исследование механических процессов, происходящих при взаимодействии пути и подвижного состава» /Ср/	5	9	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3
1.47	Подготовка к экзамену /Ср/	5	18	ПСК-2.2	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.2, 6.1.3.3

**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 разработан в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде КРИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	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
6.1.1.2	Самогин Ю. Н., Хроматов В. Е., Чирков В. П.	Метод конечных элементов в задачах сопротивления материалов : учеб. пособие [Электронный ресурс] Красноярский институт железнодорожного транспорта (irgups.ru)	Москва : Физматлит, 2012	100% online

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Ашпиз Е. С., Гасанов А. И., Глюзберг Б. Э. [и др.]	Железнодорожный путь : учебник [Электронный ресурс] Красноярский институт железнодорожного транспорта (irgups.ru)	Москва : УМЦ ЖДТ, 2021	100% online
6.1.2.2	Лысюк В.С.	Причины и механизм схода колеса с рельса. Проблема износа колес и рельсов [Текст] / В. С. Лысюк ; ред. А. С. Яновский, 2002. - 215 с. - Текст : непосредственный	М. : Транспорт, 2002	5
6.1.2.3	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] Красноярский институт железнодорожного транспорта (irgups.ru)	Иркутск : ИрГУПС, 2012	100% online

6.1.3 Методические разработки

	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" : лабораторный практикум по дисциплине "Программное обеспечение расчетов конструкций железнодорожного пути" [Электронный ресурс] Красноярский институт железнодорожного транспорта (irgups.ru)	Иркутск : ИрГУПС, 2016	100 % online

6.1.3.2	Ковенькин Д. А., Гераськина Е. О.	Моделирование работы конструкций железнодорожного пути численными методами : лабораторный практикум по дисциплине «Программное обеспечение расчетов конструкций железнодорожного пути» [Электронный ресурс] Красноярский институт железнодорожного транспорта (irgups.ru)	Иркутск : ИрГУПС, 2015	100 % online
6.1.3.3	Ковенькин Д. А.	Применение компьютерных технологий для моделирования конструкций железнодорожного пути : курс лекций [Электронный ресурс] Красноярский институт железнодорожного транспорта (irgups.ru)	Иркутск : ИрГУПС, 2017	100 % online

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	Электронная библиотека КриЖТ ИрГУПС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://irbis.krsk.irgups.ru/ (после авторизации).
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: http://umczdt.ru/books/ (после авторизации).
6.2.3	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : http://znanium.com (после авторизации).
6.2.4	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : http://e.lanbook.com (после авторизации).
6.2.5	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : http://biblioclub.ru (после авторизации).
6.2.6	Научно-техническая библиотека МИИТа [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://library.mii.ru/umc/umc/login (после авторизации).
6.2.7	Российские железные дороги [Электронный ресурс] : [Офиц. сайт]. – М.: РЖД. - Режим доступа : http://www.rzd
6.2.8	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) [Электронный ресурс]. – Красноярск. – Режим доступа : http://denti.krw.rzd

6.3 Перечень информационных технологий

6.3.1 Перечень базового программного обеспечения

6.3.1.1	Подписка Microsoft Imagine Premium: Windows 7 (Регистрационные номера подписок № 25ba6a79-fe07-407e-9692-54210516c225 (номер подписчика 1203761381), 2966f7dc-369b-4216-9138-28c54b400c12 (номер подписчика 1204008970), 53b112e7-6d53-490e-a1e9-30dd47c32c9f (номер подписчика 1204008972)) Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №031910002031500013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).
---------	--

6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения

6.3.2.1	MSC.Femар, ПК «Универсальный механизм» ??? лицензия
---------	---

6.3.3 Перечень информационных справочных систем

6.3.3.1	Не предусмотрено
---------	------------------

6.4 Правовые и нормативные документы

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)
-------	--

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1	Корпуса А, Л, Т, Н КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И
7.2	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).
7.3	Учебная лаборатория «Компьютерный кабинет»; г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И, корпус Т, ауд. Т-46

7.4	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы Л-203, Л-214, Л-410, Т-5, Т-46.
7.5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекционные занятия	<p>Аудиторные занятия, предусмотренные программой дисциплины «Программное обеспечение расчетов конструкции железнодорожного пути», являются обязательными для посещения.</p> <p>Лекционные занятия призваны донести до обучающихся содержание основных тем дисциплины, включенных в ее программу.</p> <p>На лекциях обучающиеся получают новые сведения, во многом дополняющие учебники, знакомятся с последними достижениями науки и техники. Поэтому умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемый материал является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающихся. В процессе слушания необходимо разобраться в том, что излагает лектор; обдумать сказанное им; связать новое с тем, что до этого было известно по данной теме из предыдущих лекций, прочитанных книг и журналов. Слушая лекции, надо стремиться понять цель изложения, уловить ход мыслей лектора, логическую последовательность изложения, понимать, что хочет доказать лектор. Надо отвлечься при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, их конспектирование помогают усвоить материал.</p> <p>Над конспектами лекций надо систематически работать: перечитывать их, выправлять текст, делать дополнения, размечать цветом то, что должно быть глубоко и прочно закреплено в памяти. Первый просмотр конспекта рекомендуется сделать вечером того дня, когда была прослушана лекция (предварительно вспомнить о чем шла речь и хотя бы один раз просмотреть записи). Затем вновь просмотреть конспект через 3-4 дня. Времени на такую работу уходит немного, но результаты обычно бывают прекрасными: обучающийся основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным.</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную, но и дополнительную литературу, которую рекомендовал лектор. Только такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит каждому обучающемуся овладеть научными знаниями и развить в себе задатки, способности, дарования.</p>
Лабораторные работы	<p>Лабораторные занятия служат для углубления и закрепления теоретических знаний, формирования умений и навыков. На лабораторных занятиях проводится исследование реального оборудования, прививаются навыки работы с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения. Для всех лабораторных занятий составляются методические указания к выполнению лабораторных работ, доступных в библиотеке и информационной среде Интернет.</p> <p>Успех лабораторных занятий зависит от теоретической, практической и методической подготовленности преподавателя, его организаторской работы по подготовке занятия, от состояния лабораторной базы и методического обеспечения, а также от степени подготовленности студентов, их активности на занятии.</p> <p>Формы организации лабораторного занятия зависят от числа студентов, содержания и объема программного материала, числа лабораторных работ, а также от вместимости и оснащения лабораторий. Формы проведения лабораторных занятий: фронтальная, по циклам, индивидуальная, смешанная. Фронтальная форма предполагает одновременное выполнение работы всеми обучающимися. Выполнение работ по циклам предусматривает соответствие определенным разделам лекционного курса. В один цикл объединяются 4-5 работ, осуществляемых, как правило, на однотипных стендах. Обучающиеся выполняют работы по графику, переходя от одного цикла к другому. При индивидуальной форме организации работ каждый студент выполняет все намеченные программой работы в определенной последовательности, устанавливаемой графиком. Последовательность лабораторных работ в этом случае может не совпадать с последовательностью лекционного курса. Смешанная форма организации лабораторных занятий позволяет использовать преимущества каждой из рассмотренных выше форм.</p> <p>Задача на подготовку к лабораторной работе может быть поставлена либо на лекции, либо на практическом занятии с таким расчетом, чтобы студенты смогли подготовиться к ее проведению.</p>

	<p>Подготовка студентов к лабораторному занятию проводится в часы самостоятельной работы с использованием учебников, конспектов лекций и методических материалов. Лабораторная работа выполняется студентами самостоятельно. Преподаватель в ходе занятия контролирует и осуществляет методическое руководство действиями студентов.</p> <p>Обработка результатов эксперимента выполняется либо в день выполнения работы, либо во время самостоятельной работы. После чего оформляется индивидуальный отчет о выполненной работе. Отчет может состоять из трех частей. В первой части указываются наименование и цель работы, дается описание систем, на которых проводится эксперимент, приводится структурная или принципиальная схема стенда. Во второй части представляются опытные данные и результаты вычислений. По результатам наблюдений и вычислений строятся графики, позволяющие произвести анализ исследуемого явления. В третьей части даются выводы по результатам выполненной работы. Лабораторный практикум заканчивается защитой результатов работы.</p>
Самостоятельная работа	<p>Цели внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • стимулирование познавательного интереса; • закрепление и углубление полученных знаний и навыков; • развитие познавательных способностей и активности студентов, самостоятельности, ответственности и организованности; • подготовка к предстоящим занятиям; • формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; • формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций. <p>Традиционные формы самостоятельной работы студентов следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет); - чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы); - конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами); - составление плана и тезисов ответа; - подготовка сообщений на семинаре; - ответы на контрольные вопросы; - решение задач; - подготовка к практическому занятию; - подготовка к деловым играм, направленным на решение производственных ситуаций, на проектирование и моделирование профессиональной деятельности;
Зачет	<p>Зачет обучающийся получает по результатам текущей успеваемости в течении семестра. Для этого в течении семестра обучающийся должен успешно выполнить комплекс тестовых заданий, которые представлены в виде коротких задач. Примеры тестовых заданий представлены в ФОС.</p> <p>Для выполнения тестовых заданий обучающийся должен знать понятийный аппарат данной дисциплины, формулировки основных правил и законов, уметь их применять при решении задач. Ответ должен быть полным и аргументированным. В ходе занятий и семестровых консультаций обучающийся имеет возможность разобраться с непонятными ему вопросами по данной дисциплине при помощи преподавателя.</p> <p>Получив задание, внимательно прочитайте постановку задачи и вопросы. Решение задачи необходимо сопровождать расчетными схемами, логически выстроенной последовательностью решения. Ответ должен быть четко сформулированным. Оценка выставляется в соответствии с критериями оценивания, определенными в фонде оценочных средств (Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины).</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины. При подготовке к сдаче экзамена студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы.</p> <p>Для успешной сдачи экзамена по дисциплине «Программное обеспечение расчетов конструкции железнодорожного пути» обучающиеся должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы обучающимся; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценки на экзамене; готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого занятия.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КриЖТ ИрГУПС) http://irbis.krsk.irgups.ru.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.Б.1.ДС.02 Программное обеспечение расчетов конструкции
железнодорожного пути**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.Б.1.ДС.02 Программное обеспечение расчетов конструкции
железнодорожного пути**

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Программное обеспечение расчетов конструкции железнодорожного пути» участвует в формировании компетенций:

ПСК-2.2: способностью выполнять математическое моделирование напряженно-деформированного состояния железнодорожного пути с использованием современного математического обеспечения.

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПСК-2.2 при освоении образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин / практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПСК-2.2	способностью выполнять математическое моделирование напряженно-деформированного состояния железнодорожного пути с использованием современного математического обеспечения	Б1.Б.1.ДС.02 Программное обеспечение расчетов конструкции железнодорожного пути	8, 9	1
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	10	2

Таблица соответствия уровней освоения компетенции ПСК-2.2 планируемым результатам обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПСК-2.2	способностью выполнять математическое моделирование напряженно-деформированного состояния железнодорожного пути с использованием современного математического обеспечения	Раздел 1. Основы математического моделирования Раздел 2. Основы расчета конструкций методом конечных элементов Раздел 3. Моделирование механических систем	Минимальный уровень	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
		Раздел 4. Взаимодействие пути и подвижного состава, исследование механических процессов, происходящих в подвижном составе и в железнодорожном пути при воздействии их друг на друга	Базовый уровень	Знать: особенности работы систем в упругопластической стадии
				Уметь: выполнять математические операции и действия на основе законов и принципов механики, использовать основные законы механики в профессиональной деятельности
				Владеть: основными законами и методами механики; способностью применения методов математического анализа и моделирования к решению практических задач
Высокий уровень	Знать: особенности взаимодействия элементов пути с элементами подвижного состава			
	Уметь: применять современное программное обеспечение для			

				<p>моделирования взаимодействия конструкций железнодорожного пути с элементами подвижного состава; разрабатывать сложные математические модели, определять цель математического эксперимента</p> <p>Владеть: компьютером как средством решения сложных математических моделей, основными методами работы на персональном компьютере с прикладными программными средствами</p>
--	--	--	--	---

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения*)
5 курс					
1	1	Текущий контроль	Тема 1.1. Статический расчет пластины /Лаб. р./	ПСК-2.2	Защита лабораторных работ (устно), собеседование (устно)
2	2	Текущий контроль	Тема 1.2. Устойчивость пластины /Лаб. р./	ПСК-2.2	Творческое задание (компьютерные технологии)
3	3	Текущий контроль	Тема 1.3 Пластина под воздействием нескольких вариантов нагружения /Лаб. р./	ПСК-2.2	Творческое задание (компьютерные технологии)
4	4	Текущий контроль	Тема 1.4 Статический расчет балки /Лаб. р./	ПСК-2.2	Творческое задание (компьютерные технологии)
5	5	Текущий контроль	Тема 2.1 Расчет тяги стрелочного перевода /Лаб. р./	ПСК-2.2	Защита лабораторных работ (устно), собеседование (устно)
6	6	Текущий контроль	Тема 2.2 Расчет устойчивости откосов насыпи /Лаб. р./	ПСК-2.2	Защита лабораторных работ (устно), собеседование (устно)
7	7	Текущий контроль	Тема 2.3 Расчет на прочность клеммы промежуточного рельсового скрепления /Лаб. р./	ПСК-2.2	Творческое задание (компьютерные технологии)
8	8	Текущий контроль	Тема 2.4 Расчет на прочность пружинного противоугона /Лаб. р./	ПСК-2.2	Творческое задание (компьютерные технологии)
9	9	Текущий контроль	Тема 2.5 Оценка устойчивости бесстыкового пути /Лаб. р./	ПСК-2.2	Творческое задание (компьютерные технологии)
10	10	Текущий контроль	Тема 3.1. Математический маятник /Лаб. р./	ПСК-2.2	Защита лабораторных работ (устно), собеседование (устно)
11	11	Текущий контроль	Тема 3.2. Груз на пружине /Лаб. р./	ПСК-2.2	Творческое задание (компьютерные технологии)
12	12	Текущий контроль	Тема 3.3 Моделирование движения отдельной колесной пары /Лаб. р./	ПСК-2.2	Защита лабораторных работ (устно), собеседование (устно)
13	13	Текущий контроль	Тема 3.4 Создание модели автоматрисы АС4 /Лаб. р./	ПСК-2.2	Творческое задание (компьютерные технологии)
14	14	Текущий контроль	Тема 4.1 Моделирование динамики грузового вагона /Лаб. р./	ПСК-2.2	Защита лабораторных работ (устно), собеседование (устно)
15	15	Текущий контроль	Тема 4.2 Моделирование динамики поезда /Лаб. р./	ПСК-2.2	Творческое задание (компьютерные технологии)
16	16	Текущий контроль	Тема 4.3 Описание модуля	ПСК-2.2	Творческое задание

			комплекса УМ прогнозирования износа профиля колес и рельсов /Лаб. р./		(компьютерные технологии)
17	17	Текущий контроль	Тема 4.4 Создание неровностей путевой структуры и макрогеометрии пути /Лаб. р./	ПСК-2.2	Творческое задание (компьютерные технологии)
18	18	Текущий контроль	Тема 4.5 Оценка состояния пути /Лаб. р./	ПСК-2.2	Творческое задание (компьютерные технологии)
19	1-18	Текущий контроль	Контрольная работа №1 «Основы математического моделирования и расчетов конструкций методом конечных элементов» /Ср/	ПСК-2.2	Контрольная работа (КР) (письменно)
20	1-18	Текущий контроль	Контрольная работа №2 «Моделирование механических систем и исследование механических процессов, происходящих при взаимодействии пути и подвижного состава» /Ср/	ПСК-2.2	Контрольная работа (КР) (письменно)
21	18	Текущий контроль	Раздел 1. Основы математического моделирования Раздел 2. Основы расчета конструкций 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	ПСК-2.2	Тестирование (письменно)
22	19-21	Промежуточная аттестация – экзамен	Раздел 1. Основы математического моделирования Раздел 2. Основы расчета конструкций 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	ПСК-2.2	Собеседование (устно)

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования. 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/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также, краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	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
2	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки знаний, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
4	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)
5	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
6	Экзамен	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 экзамену

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	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
«хорошо»	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
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал	Минимальный

		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	
«неудовлетворительно»	«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

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме. Обучающийся активно и правильно отвечает на теоретические вопросы по работе.
«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). Обучающийся правильно отвечает на теоретические вопросы по работе.
«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. Обучающийся отвечает на теоретические вопросы по работе.
«не удовлетворительно»	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. Обучающийся не отвечает на теоретические вопросы по работе.

Собеседование

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	В ответе обучающегося отражены основные концепции и теории по данному вопросу, проведен их критический анализ и сопоставление, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами и экспериментальными данными. Обучающимся формулируется и обосновывается собственная точка зрения на заявленные проблемы, материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«хорошо»	В ответе обучающегося описываются и сравниваются основные современные концепции и теории по данному вопросу, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами, обучающимся формулируется собственная точка зрения на заявленные проблемы, однако он испытывает затруднения в ее аргументации. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов

«удовлетворительно»	В ответе обучающегося отражены лишь некоторые современные концепции и теории по данному вопросу, анализ и сопоставление этих теорий не проводится. Обучающийся испытывает значительные затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами. У обучающегося отсутствует собственная точка зрения на заявленные проблемы. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«не удовлетворительно»	Ответ обучающегося не отражает современные концепции и теории по данному вопросу. Обучающийся не может привести практических примеров. Материал излагается «житейским» языком, не используются понятия и термины соответствующей научной области. Ответ отражает систему «житейских» представлений обучающегося на заявленную проблему, обучающийся не может назвать ни одной научной теории, не дает определения базовым понятиям

Творческое задание

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Представленная работа демонстрирует точное понимание задания и полное ему соответствие. В работе приводятся конкретные факты и примеры. Материал изложен логично. Работа и форма её представления является авторской, выполнена самостоятельно и содержит большое число оригинальных, изобретательных примеров. Эффективное использование изображений, видео, аудио и других мультимедийных возможностей, чтобы представить свою тему и вызвать интерес. Презентация имеет все необходимые разделы, данные об авторе, ссылки на источники, оформлена в одном стиле. Текст не избыточен на слайде, не имеет орфографических и речевых ошибок
«хорошо»	Представленная работа демонстрирует понимание задания. В работу включаются как материалы, имеющие как непосредственное отношение к теме, так и материалы, не имеющие отношения к ней. Содержание работы соответствует заданию, но не все аспекты задания раскрыты. В работе есть элементы творчества. Используются однотипные мультимедийные возможности, или некоторые из них отвлекают внимание от темы презентации. Основные требования к презентации соблюдены, но отсутствует выполнение требований либо к оформлению, либо к содержанию. Текст на слайде не избыточен, но плохо читается, несколько неудачных речевых выражений.
«удовлетворительно»	В работу включена собранная обучающимся информация, но она не анализируется и не оценивается. Нарушение логики в изложении материала. Обычная, стандартная работа, элементы творчества отсутствуют. Не используются изображения, видео, аудио и другие мультимедийные возможности, или их использование отвлекает внимание. Не соблюдены требования к оформлению презентации. Слишком много текста, или две и более орфографических ошибок, или речевые и орфографические ошибки
«неудовлетворительно»	Включены материалы, не имеющие непосредственного отношения к теме работы, содержание работы не относится в рассматриваемой проблеме. Отсутствует логики в изложении материала. Не используются изображения, видео, аудио и другие мультимедийные возможности, или их использование отвлекает внимание. Не соблюдены требования к оформлению презентации

Контрольная работа (КР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Полное раскрытие темы, указание точных названий и определений, правильная формулировка понятий и категорий, приведены все необходимые формулы, соответствующая статистика и т.п., все задания выполнены верно (все задачи решены правильно)
«хорошо»	Недостаточно полное раскрытие темы, одна-две несущественные ошибки в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных и т. п., кардинально не меняющие суть изложения, наличие незначительного количества грамматических и стилистических ошибок, одна-две несущественные погрешности при выполнении заданий или в решениях задач
«удовлетворительно»	Ответ отражает лишь общее направление изложения лекционного материала, наличие более двух несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п.; большое количество грамматических и стилистических ошибок, одна-две существенные ошибки при выполнении заданий или в решениях задач
«неудовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Тема не раскрыта, более двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных, при выполнении заданий или в решениях задач,

	наличие грамматических и стилистических ошибок и др. Нет ответа. Не было попытки выполнить задание
--	---

Критерии и шкала оценивания тестовых заданий при промежуточной аттестации в форме экзамена

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

Критерии и шкала оценивания тестирования при текущем контроле

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

3 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

3.1. Типовые задания к защите лабораторной работы

Варианты заданий для защиты лабораторных работ выложены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающимся через его личный кабинет. Ниже приведен образец типовых заданий к защите лабораторных работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового варианта собеседования

Раздел 1 «Основы математического моделирования» по теме «Статический расчет пластины»

Произвести расчет рассмотренного примера при следующих вариантах граничных условий:

- шарнирное закрепление по четырем угловым отверстиям;
- заделка по трем угловым отверстиям (затяжка одного из болтов ослабла).

3.2. Типовые задания к собеседованию

Варианты вопросов для собеседования выложены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающимся через его личный кабинет. Ниже приведен образец типовых вариантов вопросов к собеседованию по темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового варианта собеседования

Раздел 2 «Основы расчета конструкций методом конечных элементов» по теме «Оценка устойчивости бесстыкового пути»

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

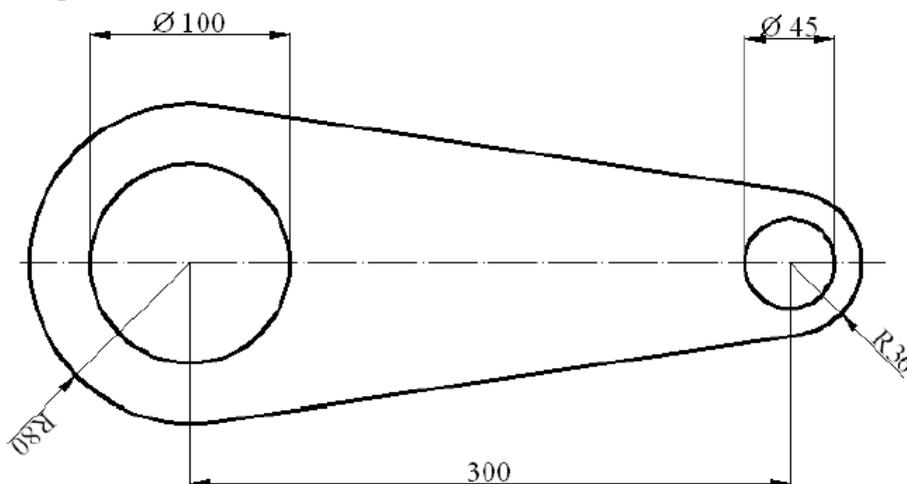
3.3. Типовые творческие задания

Задания выложены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Творческое задание должно быть выполнено в установленный преподавателем срок. Результат выполнения творческого задания отправляется на проверку по средствам информационно-образовательной среды. Оценка за выполнение творческого задания, а также комментарии и рекомендации преподавателя фиксируются в информационно-образовательной среде.

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

Образец творческого задания по теме «Устойчивость пластины»

Задача: выполнить проверочный расчет рычага механизма поворота захватного устройства для заданного положения, при котором сила $F = 50$ кН направлена под углом 45° к оси рычага. По контуру нижнего отверстия диаметром 100 мм рычаг приваривается к валу. В верхнее отверстие диаметром 45 мм вставляется ось, через которую на рычаг передается нагрузка. Материал рычага – сталь 10ХСНД, толщина листа – 12 мм.



Рассчитать коэффициент запаса прочности.

3.4. Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

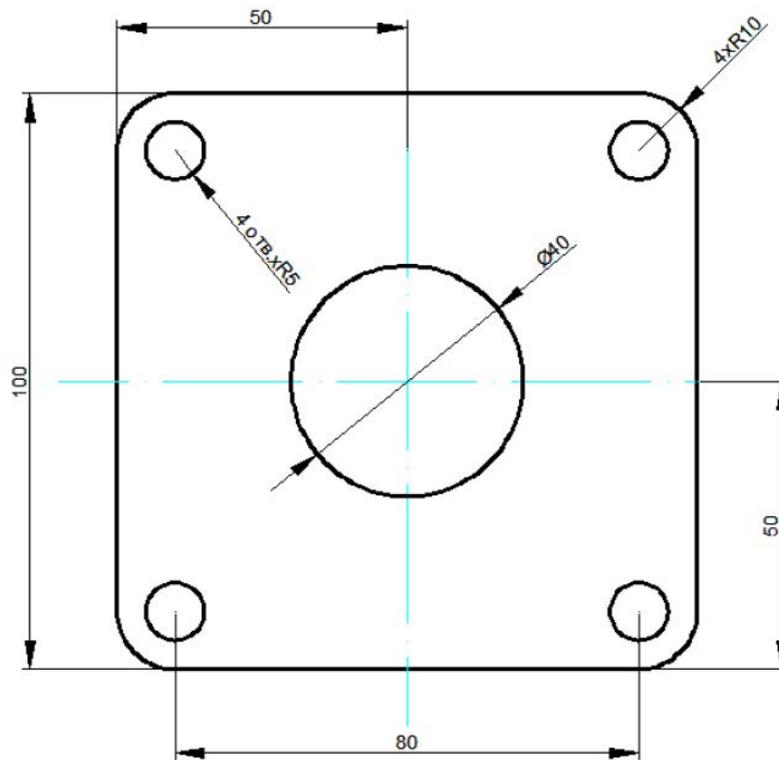
Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Основы математического моделирования и расчетов конструкций методом
конечных элементов»

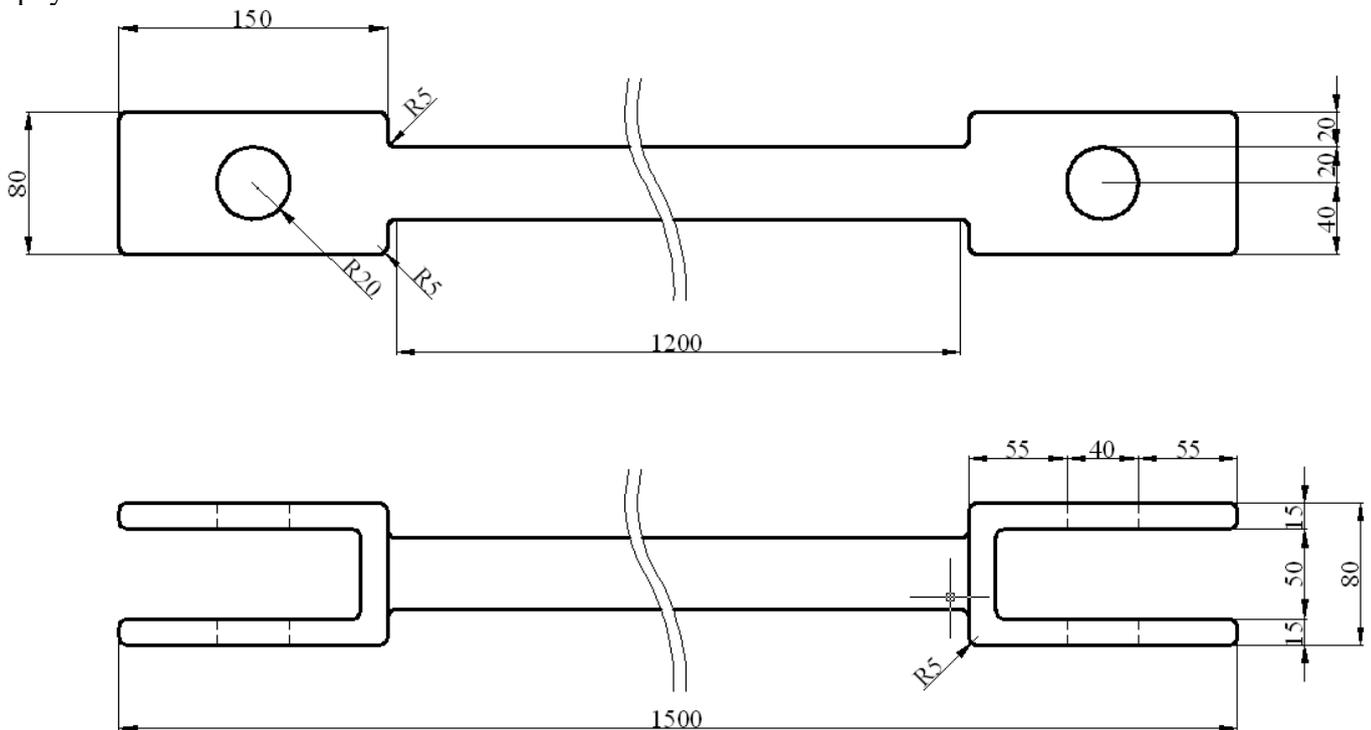
Предел длительности контроля – 60 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

Задание 1. Выполнить анализ напряженно-деформированного состояния модели пластины узла подвески захватного устройства. Толщина пластины 10 мм, материал – сталь 10ХСНД; отверстия по углам пластины служат для ее крепления к корпусу захватного устройства с помощью болтов. Гравитационное нагружение, величина ускорения которого равна $10g$, и направлено оно по нормали к поверхности пластины



Задание 2. Произвести расчет на прочность второй тяги стрелочного перевода, находящейся под нагрузкой 100 кН, распределенной по поверхности, расположенной в вертикальной внутренней плоскости «проушины». Тяга выполнена из стали 35Л, закреплена по проушинам.

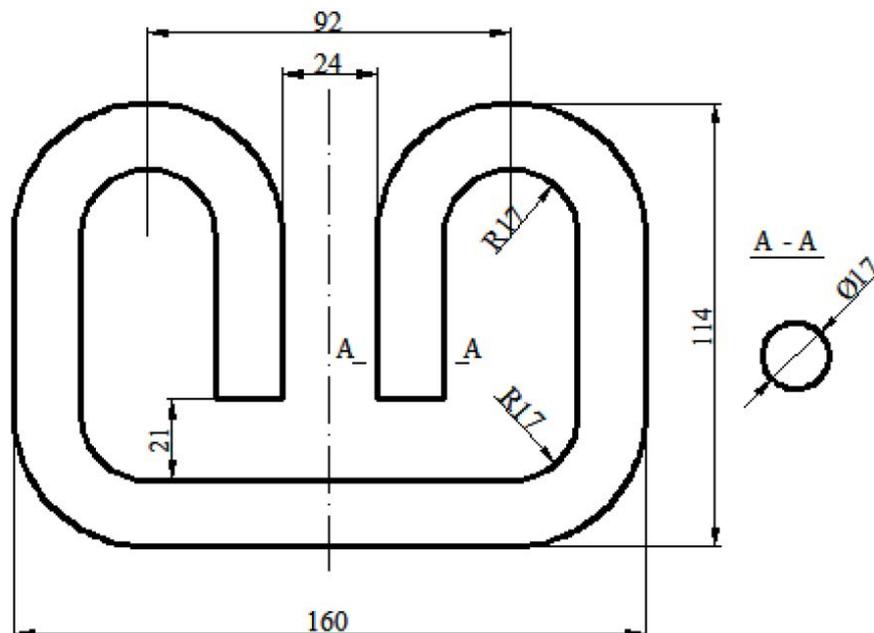


Задание 3. Произвести расчет на прочность прутковой В-образной клеммы промежуточного рельсового скрепления. Момент затяжки закладного болта соответствует нормативному и равен 200 Н*м.

Переход от момента затяжки к осевой нагрузке, растягивающей болт, осуществляется по формуле:

$$Q_6 = \mu_1 \times M_{кр}$$

где μ_1 – коэффициент, устанавливающий зависимость осевого усилия болта от крутящего момента, приложенного к гайке, для закладных болтов с дополнительной обработкой поверхности резьбовых соединителей. Он равен 5,18.



3.5. Типовые тестовые задания

3.5.1 Типовые тестовые задания по разделу

Компьютерное тестирование обучающихся по темам используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации в виде зачета.

Типовые тестовые задания по разделу 1. «Основы математического моделирования» и разделу 2. «Основы расчета конструкций методом конечных элементов»

Структура теста по теме (время – 90 мин)

Тестовые задания	Количество тестовых заданий в тесте	Количество баллов за одно тестовое задание
Тестовые задания для оценки знаний	6	3
Тестовые задания для оценки умений	2	6
Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности	1	10
Итого	9 ТЗ в тесте	Максимальный балл за тест - 40

Типовые тестовые задания для оценки знаний (3 б.)

1. При расчете напряжений в условиях надвижки рельсовой плети свободным вывешиванием плети называется ...

- подъем свободного конца или концов плети
- свисание свободного конца или концов плети
- подъем средней части плети

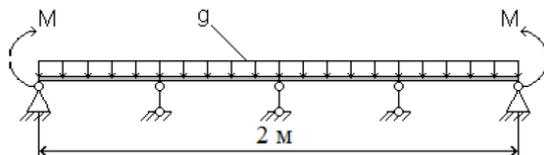
Типовые тестовые задания для оценки умений (6 б.)

- Опишите шаги алгоритма решения инженерных задач на основе метода конечных элементов
- Какие задачи можно решать в рамках пре-процессорного этапа решения инженерных задач на основе метода конечных элементов?

Типовые тестовые задания для оценки навыков (10 б.)

- Для несущей балки сортировочного транспортера подберите на основе расчетов

необходимые размеры сечения двутаврового профиля. Длина балки 2 м, расстояние между опорами одинаковое, равно 0,5 м. Балка нагружена по всей длине распределенной нагрузкой с интенсивностью $q = 2$ кН/м. Над крайними опорами действует сосредоточенный момент $M = 1$ кН*м от перегрузочного устройства. Балка изготовлена из профиля коробчатого сечения высотой 80 мм, шириной 40 мм, толщина стенок – 5 мм. Материал балки – Ст. 3.



Типовые тестовые задания по разделу 3. «Моделирование механических систем» и разделу 4. «Взаимодействие пути и подвижного состава, исследование механических процессов, происходящих в подвижном составе и в железнодорожном пути при воздействии их друг на друга»

Структура теста по теме (время – 90 мин)

Тестовые задания	Количество тестовых заданий в тесте	Количество баллов за одно тестовое задание
Тестовые задания для оценки знаний	6	3
Тестовые задания для оценки умений	2	6
Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности	1	10
Итого	9 ТЗ в тесте	Максимальный балл за тест - 40

Типовые тестовые задания для оценки знаний (3 б.)

1. Основной целью автоматизированного проектирования является ...
 - а) оптимизация проектных параметров железной дороги, чтобы с минимальными затратами добиться максимальной эффективности по скорости проектирования
 - б) раскрытие с большей степенью достоверности сущности и характера физических процессов, возникающих при взаимодействии конструкций между собой
 - в) выявление основных факторов, определяющих время хода поездов

Типовые тестовые задания для оценки умений (6 б.)

1. Разверткой трассы на вертикальную плоскость называется ...
2. Дайте определение понятию «Твердотельное моделирование»

Типовые тестовые задания для оценки навыков (10 б.)

1. Проведите оценку геометрических параметров рельсовой колеи в ПК «Универсальный механизм»

3.5.2 Типовые тестовые задания по дисциплине

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

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

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

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

действие.

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

Типы тестовых заданий:

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

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

Структура тестовых материалов по дисциплине «Программное обеспечение расчетов конструкции железнодорожного пути»

Компетенция	Раздел в соответствии с РПД (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПСК-2.2 Способностью выполнять математическое моделирование напряженно-деформированного состояния железнодорожного пути с использованием современного математического обеспечения	Раздел 1. Основы математического моделирования	1. Основы математического моделирования	Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		2. Статический расчет пластины	Умения	5 – ОТЗ
			Действие	5 – ЗТЗ
		3. Основные программные комплексы и инженерные технологии, предназначенные для математического моделирования. Их описание и назначение	Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		4. Устойчивость пластины	Умения	5 – ОТЗ
			Действие	5 – ЗТЗ
		5. Основы метода конечных элементов	Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		6. Пластина под воздействием нескольких вариантов нагружения	Умения	5 – ОТЗ
			Действие	5 – ЗТЗ
		7. Постановка задачи определения напряженно-деформированного состояния конструкции	Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		8. Статический расчет балки	Умения	5 – ОТЗ
Действие	5 – ЗТЗ			
9. Алгоритм решения инженерных задач на основе метода	Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ		

		конечных элементов			
Раздел 2. Основы расчета конструкций методом конечных элементов	1. Расчет тяги стрелочного перевода	Умения	5 – ОТЗ		
		Действие	5 – ЗТЗ		
	2. Виды материалов. Типы конечных элементов	Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ		
		3. Расчет устойчивости откосов насыпи	Умения	5 – ОТЗ	
	Действие		5 – ЗТЗ		
	4. Граничные условия. Варианты внешнего воздействия	Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ		
		5. Расчет на прочность клеммы промежуточного рельсового скрепления	Умения	5 – ОТЗ	
	Действие		5 – ЗТЗ		
	6. Визуализация результатов расчета	Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ		
		7. Расчет на прочность пружинного противоугона	Умения	5 – ОТЗ	
	Действие		5 – ЗТЗ		
	8. Расчетные схемы элементов конструкций пути	Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ		
		9. Оценка устойчивости бесстыкового пути	Умения	6 – ОТЗ	
Действие	6 – ЗТЗ				
Раздел 3. Моделирование механических систем	1. Структура программных комплексов, предназначенных для моделирования механических объектов	Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ		
		2. Математический маятник	Умения	5 – ОТЗ	
	Действие		5 – ЗТЗ		
	3. Дерево элементов объекта. Численные методы моделирования	Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ		
		4. Груз на пружине	Умения	5 – ОТЗ	
	Действие		5 – ЗТЗ		
	5. Связность механических систем и понятие шарнира	Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ		
		6. Моделирование движения отдельной колесной пары	Умения	5 – ОТЗ	
	Действие		5 – ЗТЗ		
	7. Уравнения движения	Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ		
		8. Создание модели автоматрисы АС4	Умения	5 – ОТЗ	
Действие	5 – ЗТЗ				
9. Основы взаимодействия пути и подвижного состава. Основные задачи	Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ			

		исследования данного взаимодействия		
Раздел 4. Взаимодействие пути и подвижного состава, исследование механических процессов, происходящих в подвижном составе и в железнодорожном пути при воздействии их друг на друга	1. Моделирование динамики грузового вагона	Умения	5 – ОТЗ	
		Действие	5 – ЗТЗ	
	2. Схемы вписывания экипажа в кривые	Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ	
		Умения	5 – ОТЗ	
	3. Моделирование динамики поезда	Действие	5 – ЗТЗ	
		Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ	
	4. Горизонтальные поперечные силы, возникающие при вписывании экипажа в кривую	Умения	5 – ОТЗ	
		Действие	5 – ЗТЗ	
	5. Описание модуля комплекса УМ прогнозирования износа профиля колес и рельсов	Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ	
		Умения	5 – ОТЗ	
	7. Создание неровностей путевой структуры и макрогеометрии пути	Действие	5 – ЗТЗ	
		Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ	
	9. Оценка состояния пути	Умения	6 – ОТЗ	
		Действие	6 – ЗТЗ	
Итого			200 – ЗТЗ 200 – ОТЗ	

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

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

*Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины по
разделу 1. Основы математического моделирования, разделу 2. Основы расчета конструкций
методом конечных элементов, разделу 3. Моделирование механических систем и разделу 4.
Взаимодействие пути и подвижного состава, исследование механических процессов,
происходящих в подвижном составе и в железнодорожном пути при воздействии их друг на
друга*

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° 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) $\epsilon_x = \frac{\partial u}{\partial x}$
- 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. 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

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

11. 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

12. Поясните понятие «параметризация модели»

13. Выберите типы шарниров, которые предусмотрены в ПК «УМ»:

- 1) вращательный
- 2) поступательный
- 3) контактные силы
- 4) обобщенный
- 5) кватернионный
- 6) 3D Contact

14. Что значит «стационарное движение колесной пары»?

15. 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)
16. Обоснуйте выбор положения начала отсчета инерциальной системы координат для колесной пары, движущейся по рельсу
17. Силы, которые через колеса подвижного состава передаются на рельсы перпендикулярно к поверхности, называются:
- 1) Вертикальные
 - 2) Боковые
 - 3) Продольные
18. Какие составляющие рельсового экипажа следует считать абсолютно твердыми телами при моделировании динамики грузового вагона?

3.6. Перечень теоретических вопросов к экзамену

Раздел 1. Основы математического моделирования

1. Что такое моделирование?
2. Главные функции модели.
3. Что такое математическая модель?
4. В чем заключается компьютерное моделирование?
5. Основные этапы компьютерного моделирования.
6. Аналитическое моделирование.
7. Имитационное моделирование.
8. Что такое математическое моделирование работы конструкций?
9. Основная цель математического моделирования.
10. Основная задача математического моделирования.
11. Основные направления САПР.
12. Основные программные комплексы инженерного анализа.
13. Назначение программного комплекса MSC.Nastran.
14. Назначение программного комплекса Patran.
15. Назначение программного комплекса Adams.
16. Назначение программного комплекса Easy5.
17. Назначение программного комплекса Marc.
18. Назначение программного комплекса Dytran.
19. Назначение программного комплекса MSC Fatigue.
20. Назначение программного комплекса Sinda.
21. Назначение программного комплекса Actran.
22. Назначение программного комплекса Femap.
23. Назначение программного комплекса «Универсальный механизм».
24. Программные комплексы, относящиеся к «решателям».
25. Программные комплексы, предназначенные для моделирования.
26. Программные комплексы, предназначенные для интегрированного решения.
27. Какие программные комплексы предназначены для решения задач теплового анализа конструкций?
28. Какие программные комплексы предназначены для расчета долговечности конструкций?
29. Какие программные комплексы предназначены для моделирования процессов разрушения?
30. Какие программные комплексы предназначены для моделирования механических систем?

Раздел 2. Основы расчета конструкций методом конечных элементов

1. Когда был впервые применен метод конечных элементов (МКЭ)?
2. Кем впервые была дана общая матричная формулировка расчета стержневых систем?

3. К какому году относится первая работа, в которой была изложена современная концепция МКЭ?
4. Кто и в каком году ввел в обиход название – метод конечных элементов?
5. В чем заключается суть метода конечных элементов?
6. Форма конечных элементов.
7. Какие объекты можно моделировать с помощью линейных одномерных элементов?
8. Что такое аппроксимация?
9. Что такое дискретность?
10. Дифференциальные уравнения равновесия.
11. Геометрические уравнения (соотношения, связывающие деформации с перемещениями, и условия совместности).
12. Физические уравнения (уравнения состояния материала).
13. Что такое генерация конечно-элементной модели?
14. Алгоритм решения инженерных задач на основе метода конечных элементов
15. Что включает в себя препроцессорный блок.
16. Что включает в себя аналитический блок.
17. Что включает в себя постпроцессорный блок.
18. Типы материалов, которые можно задать при моделировании.
19. Что такое коэффициент Пуассона?
20. Изотропный материал.
21. Ортотропный материал.
22. Анизотропный материал.
23. Одномерные элементы.
24. Плоские элементы.
25. Объемные элементы.
26. Основные способы разбиения модели на конечные элементы.
27. Что относится к граничным условиям?
28. Классификация внешних связей.
29. Что такое расчетная схема?
30. Классификация расчётных схем.

Раздел 3. Моделирование механических систем

1. Структура программного комплекса «Универсальный механизм» (УМ).
2. Основные блоки программного комплекса «УМ».
3. Общий алгоритм моделирования в «УМ».
4. Назначение модуля UM Loco.
5. Назначение модуля UM Rail\Wheel Wear.
6. Назначение модуля UM Durability.
7. Назначение модуля UM 3D Contact.
8. Назначение модуля Training ground.
9. Назначение модуля UM Subsystems.
10. Назначение модуля UM FEM.
11. Назначение модуля UM CAD interfaces.
12. Основные элементы конструктора объекта в «УМ».
13. Назначение инспектора данных в программном комплексе «УМ».
14. Дерево элементов объекта.
15. Назначение в программном комплексе «УМ» блока «Подсистемы».
16. Моделирование с помощью биполярных сил.
17. Численный анализ уравнений движения.
18. Численные методы моделирования механических систем.
19. Моделирование объектов методом Парка.
20. Типы шарниров, используемые в «УМ».
21. Связи объектов (тел) при моделировании в «УМ».
22. Использование кинематических связей.
23. Использование силовых связей.

24. Использование кватернионного шарнира.
25. Способы синтеза уравнений движения в «УМ».
26. Типы активных сил, предусмотренных в «УМ».
27. Работа с системами координат в «УМ».
28. Моделирование механических систем на примере математического маятника.
29. Создание графических объектов в «УМ».
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

1. Основы взаимодействия пути и подвижного состава.
2. Нагрузка, передаваемая подвижным составом на рельсы при движении.
3. Соотношение размеров колесной пары и ширины рельсовой колеи.
4. Очертания и основные размеры ободов колес вагонов.
5. Силы, которые возникают в точках контакта колеса и рельса.
6. Схемы вписывания экипажа в кривые.
7. Свободное вписывание двухосной жесткой базы в кривую.
8. Хордовое свободное вписывание двухосной жесткой базы в кривую.
9. Перекосное заклиненное вписывание двухосной жесткой базы в кривую.
10. Выбор расчетной схемы при моделировании.
11. Горизонтальные поперечные силы, возникающие при вписывании экипажа в кривую.
12. Основные задачи расчета контакта колеса с рельсом.
13. Типы контактов системы «колесо-рельс».
14. Случай возникновения одноточечного контакта колеса с рельсом.
15. Случай возникновения двухточечного контакта колеса с рельсом.
16. Неблагоприятные условия контакта колеса и рельса.
17. Поперечные силы между колесом и рельсом.
18. Силы крипа.
19. Продольный крип.
20. Поперечный крип.
21. Силы на гребне колеса.
22. Модель пути в «Универсальном механизме».
23. Динамический анализ конструкций. Общая характеристика задач динамики.
24. Динамический анализ конструкций. Вынужденные колебания.
25. Колебания вагона с одинарным рессорным подвешиванием.
26. Силы тяги локомотива действующие на вагоны.
27. Установившееся движение поезда по однородному и ломаному профилю.
28. Оценка фактического состояния пути.
29. Динамика неподрессоренных масс вагона. Извилистое движение одиночной колесной пары.
30. Влияние неровностей путевой структуры на характер движения подвижного состава.

3.7. Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

Раздел 1. Основы математического моделирования

1. Выполнить статический расчет пластины.
2. Выполнить расчет устойчивости пластины.
3. Выполнить расчет пластина под воздействием нескольких вариантов нагружения.
4. Выполнить статический расчет балки.

Раздел 2. Основы расчета конструкций методом конечных элементов

1. Выполнить расчет тяги стрелочного перевода.
2. Выполнить расчет устойчивости откосов насыпи.
3. Выполнить расчет на прочность клеммы промежуточного рельсового скрепления.
4. Выполнить расчет на прочность пружинного противоугона.

5. Выполнить оценку устойчивости бесстыкового пути.

Раздел 3. Моделирование механических систем

1. Выполнить моделирование математического маятника.
2. Выполнить моделирование груза на пружине.
3. Выполнить моделирование движения отдельной колесной пары.

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

1. Создать модель автомотрисы АС4.
2. Выполнить моделирование динамики грузового вагона.
3. Выполнить моделирование динамики поезда.
4. Выполнить прогнозирование износа профиля колес и рельсов.
5. Выполнить моделирование неровностей путевой структуры и макрогеометрии пути.
6. Выполнить оценку состояния пути.

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

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
Защита лабораторной работы	После выполнения лабораторной работы обучающимся выдаются вопросы для подготовки к ее устной защите. В конце занятия или вначале следующего лабораторного занятия преподаватель в устной форме проводит собеседование с обучающимися по выданным вопросам. Результаты защиты сразу же доводятся до обучающегося
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Обучающимся преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Творческое задание	Темы и перечень должны быть выложены в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС и доступны обучающемуся. Творческое задание должно быть выполнено в установленный преподавателем срок. Результат выполнения творческого задания отправляется на проверку по средствам информационно-образовательной среды. Оценка за выполнение творческого задания, а также комментарии и рекомендации преподавателя фиксируются в информационно-образовательной среде.
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	Тестирования, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Тестирование проводится с использованием компьютерных технологий. Варианты тестовых заданий формируются случайно из базы ТЗ. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета/экзамена) 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 экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

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

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); второе практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 50 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по пятибалльной системе, далее вычисляется среднее арифметическое значение оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое значение оценок округляется до целого по правилам округления.

Образец экзаменационного билета

 <p>ИрГУПС 2018-2019 учебный год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине « _____ » _____ семестр</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой « _____ » КриЖТ ИрГУПС</p>
<p>1. 2. 3. 4. 5. Варианты размеров билета: Билет формата А5 – 148*210мм Билет формата А4 – 210*297мм</p>		

В разделе «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» приведены типовые контрольные задания, для оценки результатов освоения образовательной программы. Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с формами оформления оценочных средств, приведенными ниже, и не выставляются в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.