

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Красноярский институт железнодорожного транспорта

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

УТВЕРЖДЕНА

приказ ректора

от «31» мая 2024 г. № 425-1

Б1.О.47 Механическая часть электроподвижного состава

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация – Электрический транспорт железных дорог

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – заочная форма, 6 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Эксплуатация железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 5

Часов по учебному плану (УП) – 180

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

Формы промежуточной аттестации на курсах

заочная форма обучения: экзамен 4 курс, курсовой проект 4

Заочная форма обучения

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	16/4	16/4
– лекции	8	8
– практические (семинарские)	8/4	8/4
Самостоятельная работа	146	146
Экзамен	18	18
Итого	180/4	180/4

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

КРАСНОЯРСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

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

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, утверждённым приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 215.

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, доцент кафедры «Эксплуатация железных дорог»

Е.М. Лыткина

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

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

В.С. Томилов

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧА ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	изучение особенностей нагружения и показателей качества узлов локомотивов;
2	изучение современных направлений совершенствования конструкций электровоза и способов поддержания его работоспособности в эксплуатации
1.2 Задача дисциплины	
1	подготовка обучающегося к инженерной деятельности с максимальной эффективностью использования возможностей, заложенных в конструкциях локомотивов
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
<p>Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности 	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
<p>Цель профессионально-трудоустройства – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли 	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.20 Начертательная геометрия и компьютерная графика
2	Б1.О.21 Теоретическая механика
3	Б1.О.29 Материаловедение и технология конструкционных материалов
4	Б1.О.30 Теория механизмов и машин
5	Б1.О.31 Сопротивление материалов
6	Б1.О.43 Электрический транспорт железных дорог. Общий курс
7	Б1.О.44 САПР локомотивов
8	Б1.В.ДВ.06.01 Пассажирские электровозы и моторвагонный подвижной состав
9	Б2.О.02(У) Учебная - технологическая практика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.22 Основы теории надежности
2	Б1.О.49 Тяговые аппараты и электрическое оборудование
3	Б1.О.50 Тяговые электрические машины
4	Б1.О.51 Основы разработки нормативно-технической документации в локомотивном хозяйстве
5	Б1.О.53 Тормозные системы и приборы безопасности ЭПС
6	Б1.О.54 Тяговый привод электроподвижного состава
7	Б1.В.ДВ.02.01 Системы управления электроподвижного состава
8	Б1.В.ДВ.03.01 Автоматизированные и микропроцессорные системы управления электроподвижным составом

9	Б1.В.ДВ.05.01 Компьютерные системы и цифровые технологии при обслуживании и ремонте электроподвижного состава
10	Б2.О.05(Пд) Производственная - преддипломная практика
11	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
12	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.7 Знает типовые методы анализа напряжённого и деформированного состояния элементов конструкции при различных видах нагружения, умеет выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов машин и механизмов при различных видах нагружения	Знать: типовые методы анализа напряженного и деформированного состояния элементов конструкций при различных видах нагружения
		Уметь: выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов машин и механизмов при различных видах нагружения
	ОПК-4.9 Знает особенности и характеристики конструкционных материалов и технологий, применяемых при производстве подвижного состава железных дорог, умеет обоснованно выбирать конструкционные материалы и технологии для изготовления деталей машин	Владеть: методами анализа напряженного и деформированного состояния элементов конструкций при различных видах нагружения
		Знать: особенности и характеристики конструкционных материалов и технологий, применяемых при производстве подвижного состава железных дорог
ПК-3 Способен участвовать в подготовке проектов объектов подвижного состава и технологических процессов	ПК-3.1 Знает основные элементы и детали машин и способы их соединения, применяет типовые методы расчета передач, пружин, болтов, винтов, сварных и резьбовых соединений, обоснованно выбирает параметры типовых передаточных механизмов к конкретным машинам	Уметь: обоснованно выбирать конструкционные материалы и технологии для изготовления деталей машин
		Владеть: навыком выбора конструкционных материалов с учетом условий нагружения узлов и деталей механической части локомотива
	ПК-3.3 Владеет навыками расчета объектов подвижного состава и (или) технологических процессов	Знать: основные элементы и детали машин и способы их соединения
		Уметь: уметь применять типовые методы расчета передач, пружин, болтов, винтов, сварных и резьбовых соединений
ПК-4 Способен демонстрировать знания и умения в области устройства, эксплуатации, ремонта деталей и узлов электроподвижного состава, проводить анализ особенностей работы и причин отказов в зависимости от режимов и условий эксплуатации, владеть методами испытаний и технической диагностики, а	ПК-4.1 Демонстрирует знания механической части ЭПС, владеет методами анализа и расчета деталей и узлов механической части, навыками развески, а также определения показателей прочности	Владеть: навыком обоснованно выбирать параметры типовых передаточных механизмов к конкретным машинам
		Знать: конструкцию подвижного состава
		Уметь: выполнять и анализировать расчета объектов подвижного состава
ПК-4.1 Демонстрирует знания механической части ЭПС, владеет методами анализа и расчета деталей и узлов механической части, навыками развески, а также определения показателей прочности	ПК-4.1 Демонстрирует знания механической части ЭПС, владеет методами анализа и расчета деталей и узлов механической части, навыками развески, а также определения показателей прочности	Владеть: навыками расчета объектов подвижного состава
		Знать: конструкцию механической части ЭПС
ПК-4.1 Демонстрирует знания механической части ЭПС, владеет методами анализа и расчета деталей и узлов механической части, навыками развески, а также определения показателей прочности	ПК-4.1 Демонстрирует знания механической части ЭПС, владеет методами анализа и расчета деталей и узлов механической части, навыками развески, а также определения показателей прочности	Уметь: рассчитывать детали и узлы механической части, выполнять развеску, определять показатели прочности
		Владеть: методами анализа и расчета деталей и узлов механической части, навыками развески, а также определения показателей прочности

также контролировать количественные и качественные показатели использования электроподвижного состава		
---	--	--

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Курс/сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	Раздел 1. Прочностной расчет рамы тележки локомотива от сил, возникающих при вписывании в кривую заданного радиуса.						ОПК-4.7, ОПК-4.9, ПК-3.1, ПК-3.3 ПК-4.1
1.1	Тема 1. Применение метода сил при расчете рамы тележки. Расчет плоских рам.	4/уст.	1	1/1		11	
1.2	Тема 2. Расчет рамы тележки от действия усилий, возникающих при вписывании в кривую заданного радиуса. Построение статически неопределимой схемы нагружения рамы тележки силами, возникающими при вписывании в кривую заданного радиуса.	4/уст.	1	1/1		11	
1.3	Тема 3. Построение единичных и нагрузочных эпюр при реализации режима вписывания. Определение неизвестных реактивных усилий составлением системы канонических уравнений.	4/уст.	1	1		11	
1.4	Тема 4. Построение эпюр от найденных реактивных усилий. Построение суммарной эпюры от действия всех внешних и внутренних сил. Определение напряжений и коэффициента запаса прочности в расчетных сечениях.	4/уст.	1	1		11	
2.0	Раздел 2. Прочностной расчет рамы тележки локомотива от сил, возникающих при реализации тягового режима.						ОПК-4.7, ОПК-4.9, ПК-3.1, ПК-3.3 ПК-4.1
2.1	Тема 5. Построение заданной и основной статически неопределимой схемы нагружения рамы тележки силами, возникающими при реализации тягового режима.	4/уст.	1	1/1		11	
2.2	Тема 6. Определение степени статической неопределимости схемы нагружения рамы тележки и преобразование ее в статически определимую. Определение неизвестных реактивных усилий составлением системы канонических уравнений.	4/уст.	1	1/1		11	
2.3	Тема 7. Построение единичных и нагрузочных эпюр. Определение неизвестных реактивных усилий. Построение эпюр от найденных реактивных усилий.	4/уст.	1	1		11	
3.0	Раздел 3. Расчет рам тележек на выносливость.						ОПК-4.7, ОПК-4.9, ПК-3.1, ПК-3.3 ПК-4.1
3.1	Тема 8. Расчет рамы тележки на прочность. Проверка рам тележек на усталостную прочность. Расчет на прочность при переменных напряжениях.	4/уст.	1	1		11	
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	4/зимняя	18				
	Курсовой проект	4/зимняя				58	
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		8	8/4		146	ОПК-4.7, ОПК-4.9, ПК-3.1, ПК-3.3 ПК-4.1

**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	Издательств о, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	Кузьмич В.Д.	Локомотивы. Общий курс: учеб. для ВУЗов ж.-д. трансп.-	ГОУ "УМЦ ЖДТ", 2011	20
6.1.1.2	Оганьян Э. С., Волохов Г. М.; рецензенты : Киселев В. И., Васюков Е. С.	Расчеты и испытания на прочность несущих конструкций локомотивов : учебное пособие. – http://umczt.ru/books/37/2479/	Москва : УМЦ ЖДТ, 2013	100 % online

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательств о, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Четвергов В. А., Швецов С. В., Воробьев А. А. [и др.] ; под редакцией Четвергова В. А.; рецензент БКуанышев. М.	Надежность подвижного состава : учебник для вузов железнодорожного транспорта. – https://umczt.ru/books/1200/2447/	М. : УМЦ ЖДТ, 2017	100 % online
6.1.2.2	Бирюков И. В., Савоськин А. Н. , Бурчак Г. П; ред. Бирюков И. В.	Механическая часть тягового подвижного состава : учеб. Для ВУЗов ж.-д. трансп.. – Текст : непосредственный	М. : Альянс, 2013	50
6.1.2.3	Ермишкин И.А.	Конструкция электроподвижного состава	М. : УМЦ ЖДТ, 2015	46
		Конструкция электроподвижного состава [Электронный ресурс] : учеб. Пособие для ССУЗов ж.-д. трансп.- https://umczt.ru/books/1200/2462/	М. : УМЦ ЖДТ, 2015	100% онлайн
6.1.2.4	Ветров Ю. Н., Приставко М. В. ; ред. Ветров Ю. Н.	Конструкция тягового подвижного состава : учеб. Для ССУЗов ж.-д. трансп.. – Текст : непосредственный	М. : Желдориздат , 2000	102

6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательств о, год издания/ Личный кабинет обучающего ся	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1	Курьянович А. С., Лыткина Е. М., Ранюк С. А.	Конструкция и эксплуатационные свойства ЭПС : курс лекций для студентов всех форм обучения направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. – URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D629%2E423%2F%D0%9A%2093%2D372931%3C%2E%3E%29&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20.	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100 % online
6.1.3.2	Лыткина Е. М., Милованова Е. А.	Конструкция и эксплуатационные свойства ЭПС : учебно-методическое пособие по выполнению и оформлению курсовой работы для студентов всех форм обучения направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов профиль «Управление эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом электроподвижного состава». – URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D629%2E423%2F%D0%9B%2088%2D883767202%3C%2E%3E%29&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20.	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2022	100 % online
6.1.3.3	Пискунова В. А.	Методические материалы и указания по изучению дисциплины	Личный кабинет обучающегося, ЭИОС	100 % online

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/ . – Режим доступа: после авторизации. – Текст : электронный.
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – 2024. – URL: http://umczt.ru/books/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.3	Znanium : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – 2024 . – URL: http://znanium.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020. – URL: https://urait.ru/ . – Режим доступа: по подписке. –

	Текст : электронный.
6.2.5	Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – 2024. – URL: https://biblioclub.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.6	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: http://sdol.krsk.irkups.ru/ . – Текст : электронный.
6.2.7	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 – 2024. – URL: https://rusneb.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.8	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – 2024. – URL: http://www.rzd.ru/ . – Текст : электронный.
6.2.9	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: http://denti.krw.rzd . – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст : электронный.
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения	
6.3.1.1	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789
6.3.1.2	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 Перечень специализированного программного обеспечения	
6.3.2.1	Не используется
6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
6.3.3.1	Не используется
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Локомотивы. Требования к лакокрасочным покрытиям и противокоррозионной защите и методы их контроля : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 июня 2016 г. № 622-ст : введен впервые. - Москва : [б. и.], 2021. - 100 с. on-line - Вид и объём ресурса: Электрон. текстовые дан. (928 Кб). - (Национальный стандарт Российской Федерации). - Систем. требования: Internet Explorer 4.0.2 и выше. - ГАРАНТ. - Б. ц. - Текст : электронный.

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Л, Т, Н КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2 И
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования –
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы А-224, А-409, А-414, Л-203, Л-204, Л-214, Л-404, Л-410, Н-204, Н-207, Т-46, Т-5.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lectio» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
Практическое занятие	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Механическая часть электроподвижного состава» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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 КрИЖТ ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

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

- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

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

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Механическая часть электроподвижного состава» участвует в формировании компетенций:

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

ПК-3. Способен участвовать в подготовке проектов объектов подвижного состава и технологических процессов

ПК-4. Способен демонстрировать знания и умения в области устройства, эксплуатации, ремонта деталей и узлов электроподвижного состава, проводить анализ особенностей работы и причин отказов в зависимости от режимов и условий эксплуатации, владеть методами испытаний и технической диагностики, а также контролировать количественные и качественные показатели использования электроподвижного состава

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
6 семестр				
1.0	Раздел 1. Прочностной расчет рамы тележки локомотива от сил, возникающих при вписывании в кривую заданного радиуса			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Применение метода сил при расчете рамы тележки. Расчет плоских рам.	ОПК-4 ПК-3 ПК-4	В рамках ПП**: Курсовой проект (письменно)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Расчет рамы тележки от действия усилий, возникающих при вписывании в кривую заданного радиуса. Построение статически неопределимой схемы нагружения рамы тележки силами, возникающими при вписывании в кривую заданного радиуса.	ОПК-4 ПК-3 ПК-4	В рамках ПП**: Курсовой проект (письменно)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Построение единичных и нагрузочных эпюр при реализации режима вписывания. Определение неизвестных реактивных усилий составлением системы канонических уравнений.	ОПК-4 ПК-3 ПК-4	Ситуационная задача (письменно)
1.4	Текущий контроль	Тема 4. Построение эпюр от найденных реактивных усилий. Построение суммарной эпюры от действия всех внешних и внутренних сил. Определение напряжений и коэффициента запаса прочности в расчетных сечениях.	ОПК-4 ПК-3 ПК-4	Ситуационная задача (письменно)
2.0	Раздел 2. Прочностной расчет рамы тележки локомотива от сил, возникающих при реализации тягового режима			
2.1	Текущий контроль	Тема 5. Построение заданной и основной статически неопределимой схемы нагружения рамы тележки силами, возникающими при реализации тягового режима.	ОПК-4 ПК-3 ПК-4	В рамках ПП**: Курсовой проект (письменно)
2.2	Текущий контроль	Тема 6. Определение степени статической неопределимости схемы нагружения рамы тележки и преобразование ее в статически определимую. Определение неизвестных реактивных усилий составлением системы канонических уравнений.	ОПК-4 ПК-3 ПК-4	В рамках ПП**: Курсовой проект (письменно)

2.3	Текущий контроль	Тема 7. Построение единичных и нагрузочных эпюр. Определение неизвестных реактивных усилий. Построение эпюр от найденных реактивных усилий.	ОПК-4 ПК-3 ПК-4	Ситуационная задача (письменно)
3.0	Раздел 3. Расчет рам тележек на выносливость			
3.1	Текущий контроль	Тема 8. Расчет рамы тележки на прочность. Проверка рам тележек на усталостную прочность. Расчет на прочность при переменных напряжениях.	ОПК-4 ПК-3 ПК-4	Ситуационная задача (письменно)
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ОПК-4 ПК-3 ПК-4	Курсовой проект (письменно) Курсовой проект (устно)
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ОПК-4 ПК-3 ПК-4	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

*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 включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

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

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

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

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Ситуационная задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, а также отдельных компетенций (в рамках дисциплины)	Типовое задание для решения ситуационной задачи

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Курсовой проект	Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях	Образец задания для выполнения курсового проекта и примерный перечень вопросов для его защиты

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

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«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 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
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена

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

Курсовой проект

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсового проекта логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсового проекта и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсового проекта обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы
«хорошо»	Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсового проекта логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсового проекта и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсового проекта обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе
«удовлетворительно»	Содержание курсового проекта частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта. Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсового проекта обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30% вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы
«неудовлетворительно»	Содержание курсового проекта в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсового проекта обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Курсовой проект не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсового проекта

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Ситуационная задача

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся излагает материал логично, грамотно, без ошибок; свободное владеет профессиональной терминологией; умеет высказывать и обосновать свои суждения; дает четкий, полный, правильный ответ на теоретические вопросы; организует связь теории с практикой
«хорошо»		Обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в материале; владеет профессиональной терминологией; осознанно применяет теоретические знания для решения кейса, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности. Ответ обучающегося правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный
«удовлетворительно»		Обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения кейса, не может доказательно обосновать свои суждения; обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	У обучающегося отсутствуют необходимые теоретические знания; допущены ошибки в определении понятий, искажен их смысл, не решен кейс. В ответе обучающийся проявляется незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении, не может применять знания для решения кейса

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

3.1 Типовые контрольные задания для решения ситуационной задачи

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для решения ситуационных задач.

Образец типового варианта ситуационной задачи

«Тема 3. Построение единичных и нагрузочных эпюр при реализации режима вписывания. Определение неизвестных реактивных усилий составлением системы канонических уравнений.»

1. Построить единичные и нагрузочную эпюры для тележки заданной осности при реализации режима вписывания. По количеству внутренних реактивных усилий записать систему канонических уравнений.

Образец типового варианта ситуационной задачи

«Тема 4. Построение эпюр от найденных реактивных усилий. Построение суммарной эпюры от действия всех внешних и внутренних сил. Определение напряжений и коэффициента запаса прочности в расчетных сечениях.»

1. По заданным единичным эпюрам и значениям внутренних реактивных усилий построить эпюры от действия внутренних реактивных усилий и суммарную эпюру от их действия. Предложить формулы для определения напряжений в расчетных сечениях и коэффициенты запаса прочности.

Образец типового варианта ситуационной задачи

«Тема 7. Построение единичных и нагрузочных эпюр. Определение неизвестных реактивных усилий. Построение эпюр от найденных реактивных усилий.»

1. Построить единичные эпюры от предложенных усилий, записать формулы для расчета коэффициентов при неизвестных в канонических уравнениях.

Образец типового варианта ситуационной задачи

«Тема 8. Расчет рамы тележки на прочность. Проверка рам тележек на усталостную прочность. Расчет на прочность при переменных напряжениях.»

1. Для предложенного задания сформулировать и оценить количество расчетных сечений для определения усталостной прочности рамы тележки.

3.2 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

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

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-4.7 ОПК-4.9 ПК-3.1 ПК-3.3 ПК-4.1	Тема 1. Применение метода сил при расчете рамы тележки. Расчет плоских рам.	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-4.7 ОПК-4.9 ПК-3.1 ПК-3.3 ПК-4.1	Тема 2. Расчет рамы тележки от действия усилий, возникающих при вписывании в кривую заданного радиуса. Построение статически неопределимой схемы нагружения рамы тележки силами, возникающими при вписывании в кривую заданного радиуса.	Знание на выбор	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-4.7 ОПК-4.9 ПК-3.1 ПК-3.3 ПК-4.1	Тема 3. Построение единичных и нагрузочных эпюр при реализации режима вписывания. Определение неизвестных реактивных усилий составлением системы канонических уравнений.	Знание на выбор	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-4.7 ОПК-4.9 ПК-3.1 ПК-3.3 ПК-4.1	Тема 4. Построение эпюр от найденных реактивных усилий. Построение суммарной эпюры от действия всех внешних и внутренних сил. Определение напряжений и коэффициента запаса прочности в расчетных сечениях.	Знание на выбор	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-4.7 ОПК-4.9 ПК-3.1 ПК-3.3 ПК-4.1	Тема 5. Построение заданной и основной статически неопределимой схемы нагружения рамы тележки силами, возникающими при реализации тягового режима.	Знание на выбор	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-4.7 ОПК-4.9 ПК-3.1 ПК-3.3 ПК-4.1	Тема 6. Определение степени статической неопределимости схемы нагружения рамы тележки и преобразование ее в статически определимую. Определение неизвестных реактивных усилий составлением системы канонических уравнений.	Знание на выбор	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-4.7 ОПК-4.9 ПК-3.1 ПК-3.3 ПК-4.1	Тема 7. Построение единичных и нагрузочных эпюр. Определение неизвестных реактивных усилий. Построение эпюр от найденных реактивных усилий.	Знание на выбор	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-4.7		Знание на выбор	2 – ОТЗ

ОПК-4.9 ПК-3.1 ПК-3.3 ПК-4.1	Тема 8. Расчет рамы тележки на прочность. Проверка рам тележек на усталостную прочность. Расчет на прочность при переменных напряжениях.		2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	55 – ОТЗ 55 – ЗТЗ

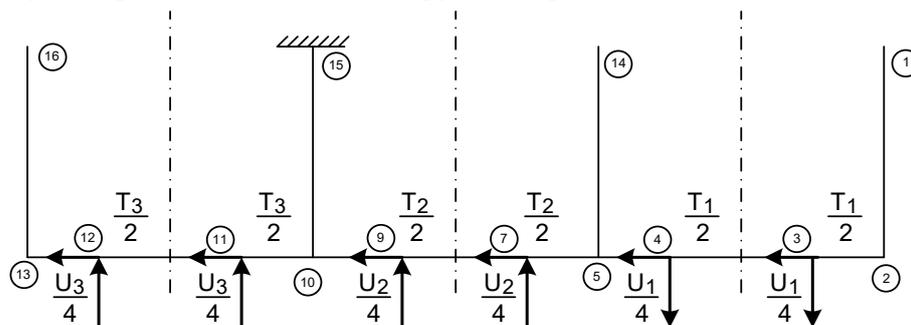
Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде КРИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

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

1. Для использования этого метода при выполнении прочностного расчета рам тележек, разрежем статически неопределимую раму тележки по продольной оси, приложив неизвестные реактивные усилия в местах отброшенных связей:

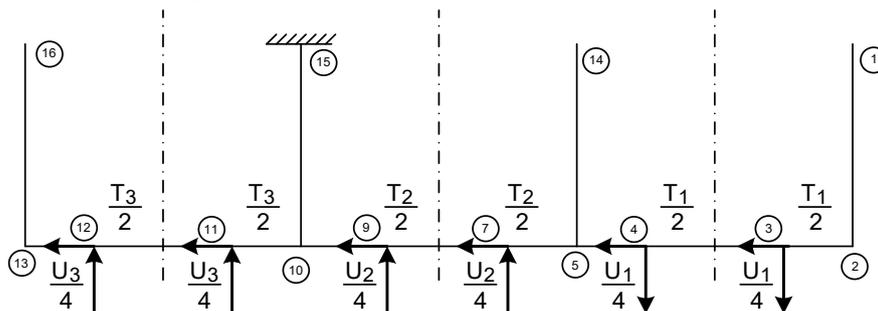
- а) сил;
- б) перемещений;
- в) смешанного метода.

2. На рисунке представлена схема нагружения рамы тележки локомотива:



Ответ: в горизонтальной плоскости в режиме вписывания.

3. На представленном рисунке $T_i/2$ это:



- а) реакции на действия вертикальных составляющих сил трения;
- б) реакции на действия горизонтальных составляющих сил трения;**
- в) результирующая горизонтальных поперечных сил, действующих на колесную пару в режиме вписывания.

4. Сумма всех нагрузок от движущих (сцепных) колёс локомотива на рельсы – это:
Ответ: сцепной вес локомотива.

5. Нагрузочная эпюра строится от действия..... сил:

- а) внутренних;
- б) внешних;**
- в) реактивных;

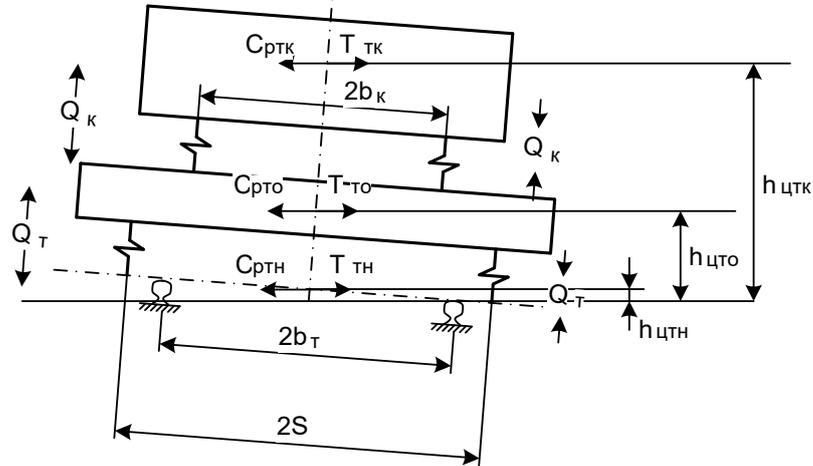
- г) активных;
- д) единичных.

6. На основании системы канонических уравнений рассчитывается величина:

- а) сосредоточенных внешних усилий;
- б) внешних реактивных усилий;

в) внутренних реактивных усилий.

7. Чему на рисунке равна высота центра тяжести необрессоренных частей:

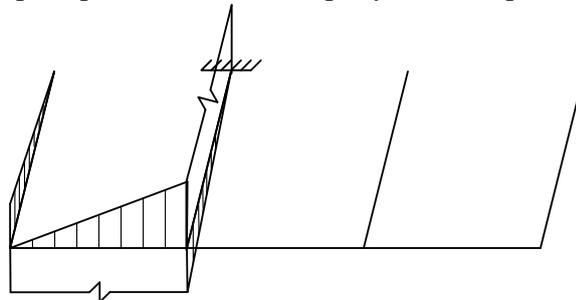


Ответ: 0,625 м.

8. Единичные коэффициенты в системе канонических уравнений при выполнении прочностного расчета рамы тележки локомотива определяются с помощью:

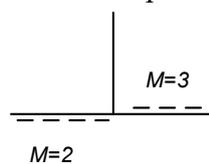
- а) метода Верещагина;
- б) интеграла Мора;
- в) метода перемещений.

9. Единичная эпюра, представленная на рисунке построена от:



Ответ: вертикальной перерезывающей силы.

10. Чему равно значение момента на поперечной балке:



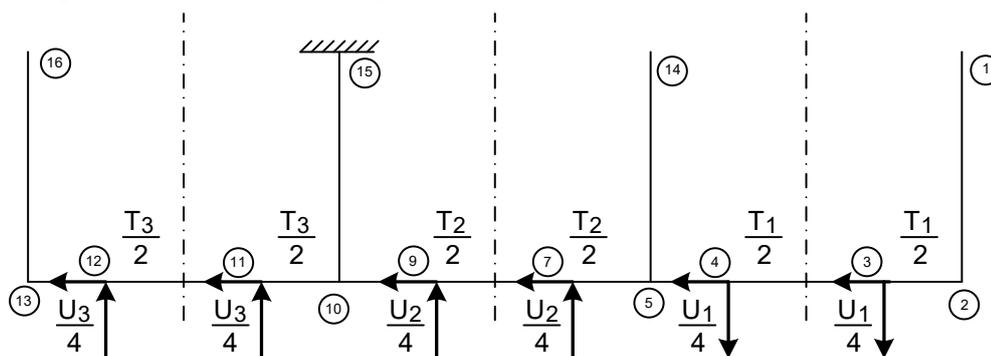
Ответ: 5 кНм.

11. В расчетной формуле W :

$$\sigma = \frac{M}{W}$$

Ответ: момент сопротивления сечения.

12. Уравнение моментов на участке 12-11 в точке 11 имеет вид:



- а) $M_{12-11}^{11} = -\frac{U_3}{4} \cdot l_{12-11}$;
 б) $M_{12-11}^{11} = -\frac{U_3}{4} \cdot l_{12-11} + \frac{T_3}{2} \cdot l_{12-11}$;
 в) $M_{12-11}^{11} = \frac{U_3}{4} \cdot l_{12-11} + \frac{T_3}{2} \cdot l_{12-11}$;
 г) $M_{12-11}^{11} = 0$.

13. Где на статически определимой раме можно устанавливать заделку:

- а) на боковине;
б) на любой поперечной балке;
 в) на передней концевой балке;
 г) на средней поперечной балке.

14. Статически неопределимая система:

- а) система, не имеющая лишних связей;
 б) система, у которой количество уравнений равновесия равно числу неизвестных;
в) система, у которой число неизвестных внутренних усилий больше числа уравнений статики на плоскости.

15. Степень статической неопределимости системы определяется:

- а) количеством лишних связей;**
 б) количеством лишних уравнений статики;
 в) количеством лишних напряжений.

16. Сколько раз статически неопределима схема рамы двухосной тележки:

Ответ: **6**.

17. Какие виды деформаций присутствуют на перемножаемых эпюрах согласно предложенной записи:

$$\Delta_{1p} = -\frac{1}{EI_{16-13}} \cdot \left(\frac{l_{16-13}}{2} \cdot 1 \cdot M_{16-13}^{(13)} \right) - \frac{1}{GI_{13-12}} \cdot \left(\frac{l_{13-12}}{2} \cdot 1 \cdot M_{13-12}^{(13)} \right) + \dots \dots$$

- а) изгиб и кручение;**
 б) изгиб и изгиб;
 в) кручение и кручение.

18. В системе канонических уравнений X_i это:

$$\begin{aligned} \delta_{11} X_1 + \delta_{12} X_2 + \Delta_{1p} &= 0 \\ \delta_{21} X_1 + \delta_{22} X_2 + \Delta_{2p} &= 0 \end{aligned}$$

Ответ: **неизвестное реактивное усилие.**

3.3 Типовые задания для выполнения курсового проекта и примерный перечень вопросов для его защиты

Типовые задания выложены в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задания для выполнения курсового проекта и примерный перечень вопросов для его защиты.

Образец типового задания для выполнения курсового проекта

Образец типовых вариантов курсового
проекта

№ п/п	Тип ЭПС	Осевая формула	Тип тягового привода	Тип сечения рамы тележки	Конструкционная скорость, V (км/ч)	Проектная нагрузка колёсной пары на рельс (сцепной вес, приходящийся на ось), Rсц(кН)	Максимальный суммарный статический прогиб упругого подвешивания ЭПС, h (м)	Тип конструкции 1-й степени упругого подвешивания	Тип конструкции 2-й степени упругого подвешивания	Мощность тягового двигателя, кВт	Тип передачи	Тип муфты	Радиус кривой, R(м)
1.	Электровоз (грузовой)	2 ₀ -2 ₀	Опорно-осевой	ЧС-4	120	250	0,12 h ₁ =30%h h ₂ =70%h	ЭП20	ВЛ10	820	Упругие зубчатые колёса электровоза	-	300
2.		3 ₀ -3 ₀		ЧС-1	110	230	0,11 h ₁ =40%h h ₂ =60%h	ЭП-1	ВЛ80	740	Упругие зубчатые колёса	-	400
3.	Электровоз (пассажирский)	2 ₀ -2 ₀		ВЛ-60	110	220	0,11 h ₁ =40%h h ₂ =60%h	ЧС-1	ВЛ-80	780	УСЗК без наружной арматуры	-	500
4.		3 ₀ -3 ₀		ВЛ-10	120	220	0,12 h ₁ =40%h h ₂ =60%h	ЧС-4	ЭП10	710	УСЗК тепловоза	-	600
5.	Электровоз(грузовой)	2 ₀ -2 ₀	Опорно-осевой	ВЛ-15	150	230	0,15 h ₁ =40%h h ₂ =60%h	ЧС-3	ВЛ-85	800	УСЗК ВНИТИ	-	300
6.		3 ₀ -3 ₀		ВЛ-15	160	210	0,16 h ₁ =30%h h ₂ =70%h	ЭП2К	ЧС-2	800	Упругие зубчатые колёса УСЗК	-	400
7.		2 ₀ -2 ₀		ЧС-4	170	250	0,17 h ₁ =30%h h ₂ =70%h	ВЛ-10	ЧС-8	820	УЗК с пакетом пластинчатых пружин	-	500
8.	Электровоз (пассажирский)	3 ₀ -3 ₀	Опорно- осевой (центральной)	ЧС-1	160	230	0,16 h ₁ =40%h h ₂ =60%h	ЧС-4	2ЭС5К	740	Конструкции ВНИТИ	-	600
9.		2 ₀ -2 ₀		ВЛ-60	150	220	0,15 h ₁ =40%h h ₂ =60%h	2ЭС7	ВЛ-15	780	Конструкции Сименс		300

№ п/п	Тип ЭПС	Осевая формула	Тип тягового привода	Тип сечения рамы тележки	Конструкционная скорость, V (км/ч)	Проектная нагрузка колёсной пары на рельс (цепной вес, приходящийся на ось), P _{сц} (кН)	Максимальный суммарный статический прогиб упругого подвешивания электровоза (электропоезда), h (м)	Тип конструкции 1-й ступени упругого подвешивания	Тип конструкции 2-й ступени упругого подвешивания	Мощность тягового двигателя, кВт	Тип передачи	Тип муфты	Радиус кривой, R(М)
10.	Электровоз (грузовой)	3 ₀ -3 ₀	Опорно-осевой (центральной)	ВЛ-10	140	220	0,17 h ₁ =40%h h ₂ =60%h	ЭП-1	ЧС-4	710	Конструкции фирмы Лем ГДР	-	400
11.	Электровоз (пассажирский)	2 ₀ -2 ₀	Опорно-рамное подвешивание ТЭД сопорно-осевым редуктором	ЧС-4	140	220	0,14 h ₁ =35%h h ₂ =65%h	ЭП10	ЧС-1	900	Лечберг	Дисковая	500
12.		3 ₀ -3 ₀		ЧС-1	150	210	0,15 h ₁ =40%h h ₂ =60%h	ВЛ-80	ЧС-4	720	Сешерон	Пластичатая	600
13.		2 ₀ -2 ₀		ВЛ-60	160	200	0,16 h ₁ =30%h h ₂ =70%h	ЭП-1	2ЭС5К	810	Шкода	ЧС-7	300
14.		3 ₀ -3 ₀		ВЛ-10	170	190	0,17 h ₁ =35%h h ₂ =65%h	ЧС-4	2ЭС7	680	Шкода	ЧС-4	400

Образец типовых вопросов для защиты курсовых проектов

1. Пояснить направление усилий на схеме локомотива с торца в режиме вписывания.
2. Перенести усилия со схемы вписывания локомотива в кривую в заданном режиме на схему нагружения рамы тележки заданной осности.
3. Построить единичные эпюры от заданных усилий для заданной осности тележки.
4. Записать систему канонических уравнений для предложенной расчетной схемы тележки.
5. Записать в буквенном виде формулу для расчета единичного перемещения в каноническом уравнении.
6. Записать в буквенном виде формулу для расчета нагрузочного перемещения в каноническом уравнении.
7. Выполнить расчет и построение нагрузочной эпюры для предложенного расчетного режима и заданной осности тележки.
8. Определить реактивные усилия первой и второй ступеней в предложенном расчетном режиме.
9. Проанализировать количество составляющих в при определении единичных и нагрузочных коэффициентов в зависимости от предложенного варианта типа рамы тележки.
10. Произвести перемножение предложенных эпюр.

3.4 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

1. Понятие статически определимой и неопределимой схемы нагружения рамы тележки. Степень статической неопределимости.
2. Система канонических уравнений, смысловое содержания коэффициентов.
3. Метод сил. Порядок составления алгебраических уравнений при определении усилий в статически неопределимых рамах. Назначение и определение единичных и нагрузочных коэффициентов.
4. Порядок определения статической неопределимости рамы. Ход решения при определении усилий в раме методом сил.
5. Характеристика основного уравнения для определения единичных и нагрузочных перемещений (коэффициентов). Способ расчета перемещений.
6. Определение запаса прочности в опасном сечении при наиболее неблагоприятных сочетаниях нагрузок.
7. Порядок расчета и построения нагрузочной эпюры от действия всех внешних сил.
8. Порядок расчета и построения единичной эпюры от действия вертикальной перерезывающей, горизонтальной перерезывающей силы, сосредоточенного изгибающего и крутящего момента.
9. Применение метода сил для расчета рамы тележки заданной осности при реализации режима тяги.
10. Применение метода сил для расчета рамы тележки заданной осности при реализации режима вписывания.

3.5 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

1. Определение напряжения в опасном сечении рамы от кососимметричной и динамической нагрузок (на примере рамы электровоза ВЛ 60).
2. Определение усилий, действующих на раму тележки (3-х осной) при вписывании в свободной установке. Построение заданной схемы нагружения.
3. Составление схемы статического нагружения рамы 3-х осной тележки электровоза. Составление заданной и основной расчетной схем. Составление уравнений для определения дополнительных неизвестных. Характеристика и порядок определения коэффициентов уравнений.

4. Составить заданную и выбрать основную схему статического нагружения статически неопределимой рамы тележки электровоза ЧС 2. Составить систему алгебраических уравнений для определения дополнительных неизвестных. Дать характеристику и порядок определения коэффициентов в уравнениях.

5. Порядок определения опасного сечения рамы тележки. Статические характеристики, их расчет и применение в ходе определения опасного сечения рамы (на примере рамы электровоза ЧС 4).

6. Расчетные схемы. Назначение и порядок составления расчетных схем. Пример составления расчетной схемы для электровоза.

7. Построение нагрузочной эпюры рамы тележки ЧС 4 (от весовой нагрузки). Определение момента сопротивления и напряжения в расчетном сечении.

8. Определение напряжения в опасном сечении рамы от кососимметричной (на примере рамы электровоза ВЛ 60).

9. Определение напряжения в опасном сечении рамы от кососимметричной и динамической нагрузок (на примере рамы электровоза ЭП1).

10. Составление схемы статического нагружения рамы 2-х осной тележки электровоза. Составление заданной и основной расчетной схем. Составление уравнений для определения дополнительных неизвестных. Характеристика и порядок определения коэффициентов уравнений.

11. Построение нагрузочной эпюры рамы тележки ВЛ65 (от весовой нагрузки). Определение момента сопротивления и напряжения в расчетном сечении.

12. Составить заданную и выбрать основную схему статического нагружения статически неопределимой рамы тележки электровоза ВЛ85. Составить систему алгебраических уравнений для определения дополнительных неизвестных. Дать характеристику и порядок определения коэффициентов в уравнениях.

13. Порядок определения опасного сечения рамы тележки. Статические характеристики, их расчет и применение в ходе определения опасного сечения рамы (на примере рамы электровоза 2ЭС5К).

14. Построение нагрузочной эпюры рамы тележки ЭП1 (от весовой нагрузки). Определение момента сопротивления и напряжения в расчетном сечении.

15. Определение напряжения в опасном сечении рамы от кососимметричной (на примерерамы электровоза ВЛ 85).

3.6 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Вписывание тележки в кривую. Порядок определения усилий, действующих на раму тележки при хордовом положении.

2. Заданная и основная схемы нагружения статически неопределимой рамы 2-х осной тележки от действия усилий при вписывании в кривую.

3. Порядок построения заданной и основной схем нагружения рамы тележки в тяговом режиме. Определение степени статической неопределенности. Построение единичной и нагрузочной эпюры.

4. Метод сил. Порядок составления алгебраических уравнений при определении усилий в статически неопределимых рамах. Назначение и определение единичных и нагрузочных коэффициентов.

5. Схема нагружения двухосной тележки в тяговом режиме. Порядок определения сил, действующих на раму тележки.

6. Порядок определения сил, действующих на раму тележки в тяговом режиме при опорно-рамном подвешивании тяговых двигателей.

7. Составление схемы статического нагружения рамы тележки электровоза. Составление заданной и составной расчетной схемы для определений коэффициентов уравнений.

8. Выбор основной и заданной схем нагружения при вписывании в кривую. Порядок построения единичных, нагрузочных и суммарных эпюр. Ход определения коэффициентов

алгебраических уравнений при вписывании в кривую.

9. Построение заданной и основной схем нагружения 3-х осной тележки от действия статической (весовой) нагрузки. Характеристика и порядок определения сил, действующих на раму.

10. Расчет долговечности рамы.

11. Заданная и основная схемы нагружения статически неопределимой рамы 3-х осной тележки от действия усилий при вписывании в кривую.

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Ситуационная задача	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока решения ситуационных задач должен довести до сведения обучающихся предлагаемые ситуационные задачи. Решенные ситуационные задачи в назначенный срок сдаются на проверку преподавателю
Курсовой проект	Ход выполнения разделов курсового проекта в рамках текущего контроля оценивается преподавателем исходя из объемов выполненных работ в соответствии со шкалами оценивания. Преподаватель информирует обучающихся о результатах оценивания выполнения курсового проекта сразу после контрольно-оценочного мероприятия. В ходе защиты курсового проекта обучающийся делает доклад протяженностью 5 – 7 минут. Преподаватель ставит окончательную оценку за курсовой проект после завершения защиты, учитывая уровень его защиты

Для организации и проведения промежуточной аттестации 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 и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации 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 или в форме тестирования.

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме 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 типовых тестовых вопросов для оценки знаний и умений;
- перечень типовых теоретических и практических заданий к экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень типовых практических заданий разного уровня сложности к экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося). База тестовых заданий разного уровня сложности размещена в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

При промежуточная аттестация в форме экзамена с использованием компьютерных технологий (тестовые вопросы и задания, формируются рандомно), в рамках теста оцениваются знания, умения и навыки.

Структура теста по дисциплине на экзамене (в одном билете)

Тестовые задания	Количество тестовых заданий в тесте
Тестовые задания для оценки знаний	8
Тестовые задания для оценки умений	6
Тестовые задания для оценки навыков	6
ИТОГО в одном билете	20

Билет оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическая оценка. Средняя арифметическая оценка округляется до целого по правилам округления.

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена путем устного собеседования по билетам, которые составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы по трем разделам курса и практические задания.

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 30 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

 202_ -202_ уч. год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Механическая часть электроподвижного состава» <u>4 курс</u>	Утверждаю: Заведующий кафедрой «___» КрИЖТ ИрГУПС _____
1. Вписывание тележки в кривую. Порядок определения усилий, действующих на раму тележки при хордовом положении. 2. Составление систем алгебраических уравнений. Пояснение смыслового содержания и коэффициентов. 3. Построить нагрузочную эпюру рамы тележки (2ЭС5К) при вписывании в кривую заданного радиуса. 4. Привести пример перемножения единичных эпюр от крутящих моментов для 2х осной тележки.		