

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

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

Б1.О.47 Механическая часть электроподвижного состава

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация/профиль – Электрический транспорт железных дорог

Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения

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

Кафедра-разработчик программы – Электроподвижной состав

Общая трудоемкость в з.е. – 5

Часов по учебному плану (УП) – 180

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

(очная/заочная)

Формы промежуточной аттестации

очная форма обучения:

экзамен 6 семестр, курсовой проект 6 семестр

заочная форма обучения:

экзамен 4 курс, курсовой проект 4 курс

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	51/16	51/16
– лекции	17	17
– практические (семинарские)	34/16	34/16
– лабораторные		
Самостоятельная работа	93	93
Экзамен	36	36
Итого	180/16	180/16

Заочная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

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
– лабораторные		
Самостоятельная работа	146	146
Экзамен	18	18
Итого	180/4	180/4

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

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

Подпись соответствует файлу документа



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

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, доцент, Е.А. Милованова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Электроподвижной состав», протокол от «21» мая 2024 г. № 8

Зав. кафедрой, д. т. н., профессор

О.В. Мельниченко

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-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</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 Владеть: методами анализа напряженного и деформированного состояния элементов конструкций 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	Знать: особенности и характеристики конструкционных материалов и технологий, применяемых при производстве подвижного состава железных дорог 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 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	Знать: основные элементы и детали машин и способы их соединения Уметь: уметь применять типовые методы расчета передач, пружин, болтов, винтов, сварных и резьбовых соединений Владеть: навыком обоснованно выбирать параметры типовых передаточных механизмов к конкретным машинам
		ПК-3.3 Владеет навыками расчета объектов подвижного состава и (или) технологических процессов	Знать: конструкцию подвижного состава Уметь: выполнять и анализировать расчета объектов подвижного состава Владеть: навыками расчета объектов подвижного состава
ПК-4 Способен демонстрировать знания и умения в области устройства, эксплуатации, ремонта деталей и узлов электроподвижного состава, проводить анализ особенностей	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	Знать: конструкцию механической части ЭПС 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	

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		
--	--	--

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	Раздел 1. Прочностной расчет рамы тележки локомотива от сил, возникающих при вписывании в кривую заданного радиуса.											
1.1	Тема 1. Применение метода сил при расчете рамы тележки. Расчет плоских рам.	6	2	4/4		7	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.	6	3	5/4		8	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.	6	2	5		8	4/уст.	1	1		11	
1.4	Тема 4. Построение эпюр от найденных реактивных усилий. Построение суммарной эпюры от действия всех внешних	6	2	4		8	4/уст.	1	1		11	

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы			Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб		СР	Лек	Пр		Лаб
	и внутренних сил. Определение напряжений и коэффициента запаса прочности в расчетных сечениях.										
2.0	Раздел 2. Прочностной расчет рамы тележки локомотива от сил, возникающих при реализации тягового режима.										
2.1	Тема 5. Построение заданной и основной статически неопределимой схемы нагружения рамы тележки силами, возникающими при реализации тягового режима.	6	2	4/4		8	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 составление системы канонических уравнений.	6	2	4/4		8	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.	6	2	4		8	4/уст.	1	1		11
3.0	Раздел 3. Расчет рам тележек на выносливость.										
3.1	Тема 8. Расчет рамы тележки на прочность. Проверка рам тележек на усталостную прочность. Расчет на прочность при переменных напряжениях.	6	2	4		8	4/уст.	1	1		11
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	6	36				4/зимняя	18			
	Курсовой проект	6				30	4/зимняя				58

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы			Курс	Часы					
			Лек	Пр	Лаб		СР	Лек	Пр		Лаб	СР
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17	34/16		93		8	8/4		146	

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

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Бирюков, И. В. Тяговые передачи электроподвижного состава железных дорог : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. - 2-е изд., доп. / И. В. Бирюков, А. И. Беляев, Е. К. Рыбников. М. : Альянс, 2016. - 276с.	95
6.1.1.2	Ветров, Ю. Н. Конструкция тягового подвижного состава : учебник / Ю. Н. Ветров, М. В. Приставко. М. : Желдориздат, 2000. - 316с.	69
6.1.1.3	Бирюков, В. В. Конструкция и расчёт механического оборудования электроподвижного состава : учебник / В. В. Бирюков ; Новосибирский государственный технический университет. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 492 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576627 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.4	Дайлидко, А.А. Конструкция электропоездов и электропоездов : учеб. пособие / рец.: А. Н. Чурков, Т. Ш. Мукушев. — Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. — 348 с. — URL: https://umcздт.ru/books/1200/2454/ (дата обращения: 26.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Буйнова, Н. П. Прочностной расчет рамы тележки, определение характеристик в расчетных сечениях: метод. указания к выполнению учеб.-исслед. работы по курсовому и диплом. проектированию по дисциплине "Механическая часть ЭПС" / сост. Н. П. Буйнова [и др.]. Иркутск : ИрГУПС, 2010. - 35с.	189

6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Милованова, Е.А. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.47 Механическая часть электроподвижного состава по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, специализация Электрический транспорт железных дорог / Е.А. Милованова; ИрГУПС. – Иркутск: ИрГУПС, 2024. – 14 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_48588_1410_2024_1_signed.pdf	Онлайн

6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/
6.2.2	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте «ЭБ УМЦ ЖДТ» — https://umcздт.ru/books/

6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы

6.3.1 Базовое программное обеспечение

6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
6.3.2 Специализированное программное обеспечение	
6.3.2.1	Не предусмотрено
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Не предусмотрены
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрены

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Д-413 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Учебная аудитория Т-207 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), компьютер. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. 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</p>

	<p>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>
Лабораторная работа	<p>Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.</p> <p>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натуральных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. <p>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.</p> <p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину</p>
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</p>

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.

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»

Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет

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 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

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	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.		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.		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.		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.		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.		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 составление системы канонических уравнений.		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.		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.		Ситуационная задача (письменно)
	Промежуточная аттестация	Все разделы		Курсовой проект (письменно) Курсовой проект (устно)
	Промежуточная аттестация	Все разделы		Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
4 курс, сессия установочная				
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.		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.		В рамках ПП**: Курсовой проект (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.		В рамках ПП**: Курсовой проект (письменно)
2.2	Текущий контроль	Тема 6. Определение степени статической неопределимости схемы нагружения рамы тележки и преобразование ее в		В рамках ПП**: Курсовой проект (письменно)

		статически определяемую. Определение неизвестных реактивных усилий составление системы канонических уравнений.		
4 курс, сессия зимняя				
	Промежуточная аттестация	Все разделы		Курсовой проект (письменно) Курсовой проект (устно)
	Промежуточная аттестация	Все раздела		Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

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

**ППП – 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; свободно владеет профессиональной терминологией; умеет высказывать и обосновать свои суждения; дает четкий, полный, правильный ответ на теоретические вопросы; организует связь теории с практикой
«хорошо»	
«удовлетворительно»	

		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 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 напряжения.»

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
	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
	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
	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
	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
	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
	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
	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
	Тема 8. Расчет рамы тележки на прочность. Проверка рам тележек на усталостную прочность. Расчет на прочность при переменных напряжениях.	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	55 – ОТЗ 55 – ЗТЗ

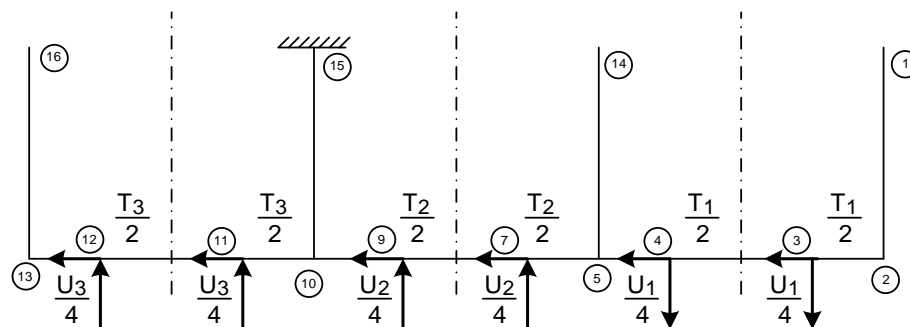
Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

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:

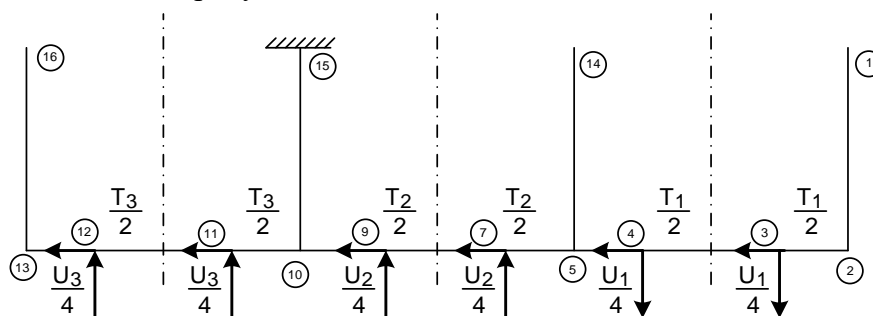
- а) сил;
- б) перемещений;
- в) смешанного метода.

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.

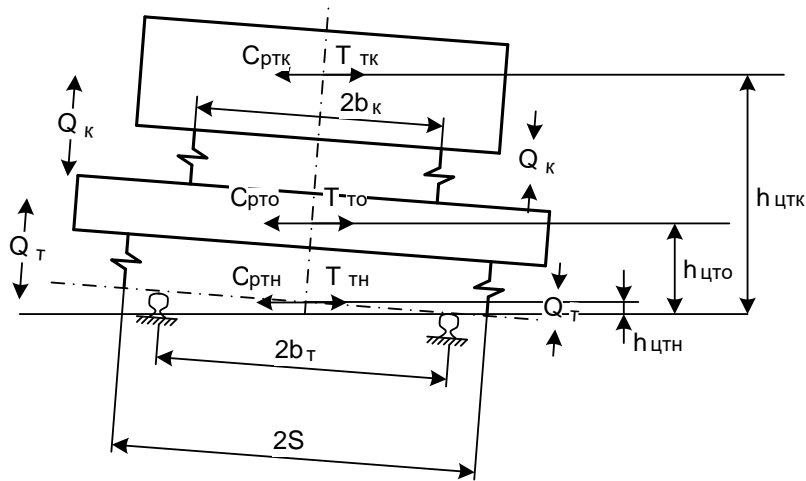
5. Нагрузочная эпюра строится от действия..... сил:

- 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:

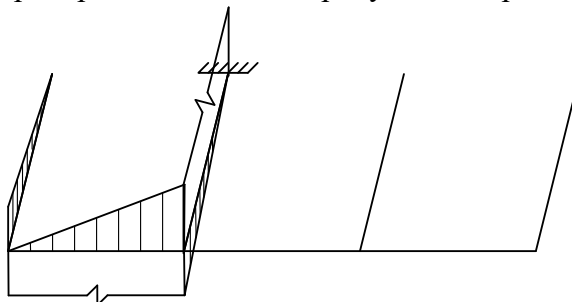


Ответ: 0,625 м.

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

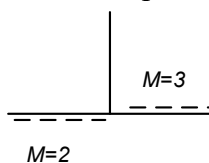
- а) метода Верещагина;
- б) интеграла Мора;**
- в) метода перемещений.

9. Единичная эпюра, представленная на рисунке построена от:



Ответ: вертикальной перерезывающей силы.

10. Чему равно значение момента на поперечной балке:



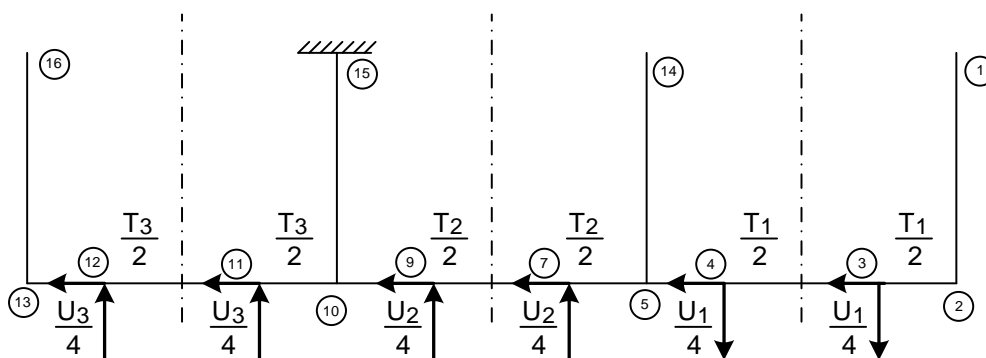
Ответ: 5 кНм.

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) $M_{12-11}^{11} = -\frac{U_3}{4} \cdot l_{12-11}$;

$$\text{б) } M_{12-11}^{11} = -\frac{U_3}{4} \cdot l_{12-11} + \frac{T_3}{2} \cdot l_{12-11};$$

$$\text{в) } M_{12-11}^{11} = \frac{U_3}{4} \cdot l_{12-11} + \frac{T_3}{2} \cdot l_{12-11};$$

$$\text{г) } M_{12-11}^{11} = 0.$$

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:

$$\delta_{11} X_1 + \delta_{12} X_2 + \Delta_{1p} = 0$$

$$\delta_{21} X_1 + \delta_{22} X_2 + \Delta_{2p} = 0$$

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 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), Pсц(кН)	Максимальный суммарный статический прогиб упругого подвешивания ЭПС, 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)
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	Пласти- тинчатая	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 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 компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы 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 (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое 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 (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

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

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

 <p>ИрГУПС 20__-20__ учебный год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «<u>Механическая часть</u> <u>электроподвижного состава</u>»</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой « _____ » ИрГУПС _____</p>
<p>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.</p>		