

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 «02» июня 2023 г. № 426-1

## Б1.О.49 Динамика ЭПС

### рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль – Управление эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом электроподвижного состава

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма и срок обучения – 4 года очная форма; 5 лет заочная форма

Кафедра-разработчик программы – Эксплуатация железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 2

Часов по учебному плану (УП) – 72

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

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах

очная форма обучения: зачет 6 семестр

заочная форма обучения: зачет 4 курс

Очная форма обучения	Распределение часов дисциплины по семестрам	
Семестр	6	Итого
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/в форме ПП*</b>	<b>34/4</b>	<b>34/4</b>
– лекции	17	17
– практические (семинарские)	17/4	17/4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>38</b>	<b>38</b>
Зачет	-	-
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

Заочная форма обучения	Распределение часов дисциплины по курсам	
Курс	4	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/в форме ПП*</b>	<b>8/4</b>	<b>8/4</b>
– лекции	4	4
– практические (семинарские)	4/4	4/4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
Зачет	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

КРАСНОЯРСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

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

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриата), утверждённым приказом Минобрнауки России от 07 августа 2020 года № 916.

Программу составил:  
ст. преподаватель

А.Г. Андриевский

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Эксплуатация железных дорог», протокол от «26» апреля 2023 г. № 10.

И.о. зав. кафедрой, канд. техн. наук

М.В. Фуфачева

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели дисциплины</b>	
1	формирование базовых знаний, методов исследования и методик расчета динамики подвижного состава с учетом всех видов нагрузок, возникающих в эксплуатации.
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	изучить современные подходы и методы моделирования динамики и прочности подвижного состава
2	изучить методы контроля и исследования динамики элементов подвижного состава с учетом всех видов нагрузок, возникающих в эксплуатации
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
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"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологии профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли</li> </ul>	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Б1.О.07 Математика
2	Б1.О.10 Физика
3	Б1.О.24 Теоретическая механика
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
2	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
3	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-3 Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний	ОПК-3.1 Способен использовать универсальные и специальные средства измерения, проводить обработку результатов проведенных измерений	<p><b>Знать:</b> базовые положения дисциплин, составляющих систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических)</p> <p><b>Уметь:</b> определять соответствие типов решаемых задач базовым положениям дисциплин, составляющих систему фундаментальных знаний</p> <p><b>Владеть:</b> принципами формирования взаимосвязей между областями фундаментальных знаний для составления методик решения динамических задач</p>
	ОПК-3.2 Проводит экспериментальные исследования и измерения по выбранной методике, обрабатывает и представляет результаты	<p><b>Знать:</b> требования, предъявляемые к динамическим качествам подвижного состава, способы и методы определения динамических свойств подвижного состава.</p> <p><b>Уметь:</b> подготавливать техническую документацию для измерения и мониторинга динамического состояния</p>

	измерений для получения обоснованных выводов	элементов подвижного состава <b>Владеть:</b> методами сбора и обработки данных необходимых для анализа динамического состояния элементов подвижного состава.
ПК-1 Готовность к организации эксплуатации транспортно-технологических комплексов	ПК- 1.2 Владеет навыками исследований, разработки и моделирования транспортно-технологических процессов, и их элементов	<b>Знать:</b> – методы и способы моделирования динамики подвижного состава. <b>Уметь:</b> – подготавливать технические данные и выполнять математическое описание динамических систем подвижного состава. <b>Владеть:</b> – методами моделирования и расчета динамики подвижного состава.

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы			Курс/сессия	Часы					
			Лек	Пр	Лаб		СР	Лек	Пр		Лаб	СР
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Колебания и закономерности протекания динамических процессов в системе «путь – подвижной состав»</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>13/4</b>		<b>30</b>	<b>4/устан</b>	<b>3</b>	<b>4/4</b>		<b>48</b>	
1.1	Общие понятия о колебаниях подвижного состава и возмущениях, вызывающих колебания»	6	2	2		5	4/устан	0,5			4	ОПК-3.1
1.2	Рессорное подвешивание и его характеристики	6	2	2/2		5	4/устан	0,5	2/2		4	ОПК-3.1
1.3	Диссипация механической энергии колебаний	6	2	2		5	4/устан	0,5			4	ОПК-3.2
1.4	Методика составления уравнений колебаний динамической модели экипажа.	6	2	2/2		5	4/устан	0,5	2/2		4	ОПК-3.2
1.5	Составление уравнений вертикальных колебаний упрощенных динамических моделей экипажа»	6	2	2		5	4/устан	0,5			4	ПК-1.2
1.6	Движение тележки в кривой. Динамическое вписывание.	6	3	3		5	4/устан	0,5			4	ПК-1.2
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Динамика тягового привода</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>4/устан</b>	<b>1</b>			<b>12</b>	
2.1	Динамические процессы в тяговом приводе.	6	2	2		4	4/устан	0,5			4	ПК-1.2
2.2	Динамика тягового привода с учетом параметра сцепления в паре «колесо-рельс»	6	2	2		4	4/устан	0,5			4	ПК-1.2
	Контрольная работа						4/устан					ПК-1.2
	Итого	6	17	17/4	-	38	4/устан	4	4/4	-	60	
	Зачет	6			-		4/зимн		4			

**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине: оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет

**6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**6.1 Учебная литература**

**6.1.1 Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	Бирюков И. В., Савоськин А. Н., Бурчак Г. П.; ред. Бирюков И. В.	Механическая часть тягового подвижного состава : учеб. для ВУЗов ж.-д. трансп.	М.: Альянс, 2013	50
6.1.1.2	Лукин В. В., Анисимов П. С., Котуранов В. Н. [и др.] ; под редакцией Анисимова П. С.; рецензенты : Пронин В. А., Смолянинов А. В.	Конструирование и расчет вагонов [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов железнодорожного транспорта. - <a href="http://umczdt.ru/books/38/155712/">http://umczdt.ru/books/38/155712/</a>	М. : ГОУ "УМЦ ЖДТ", 2011	100 % online

**6.1.2 Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Михальченко Г. С., Кашников В. Н., Коссов В. С., Симонов В. А.; под ред. Михальченко Г. С.	Теория и конструкция локомотивов : учеб. для ВУЗов ж.-д. трансп..	М. : Маршрут, 2006	100
6.1.2.2	Оганьян Э. С., Волохов Г. М.; рецензенты : Киселев В.	Расчеты и испытания на прочность несущих конструкций локомотивов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - <a href="http://umczdt.ru/books/37/2479/">http://umczdt.ru/books/37/2479/</a>	Москва : УМЦ ЖДТ, 2013	100 % online

	И., Васюков Е. С.			
<b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1	Андриевский А. Г.	Динамика подвижного состава [Электронный ресурс]: курс лекций по дисциплине "Динамика подвижного состава" для студентов всех форм обучения направления подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов". - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=1030_2&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D629%2E4%2F%D0%90%2065%2D545902149%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=1030_2&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D629%2E4%2F%D0%90%2065%2D545902149%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2023	100 % онлайн
6.1.3.2	Андриевский А. Г.	Динамика подвижного состава [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения направления подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" профиля "Управление эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом электроподвижного состава". - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=1030_2&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D629%2E4%2F%D0%90%2065%2D931126%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=1030_2&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%3C%2E%3E%3D629%2E4%2F%D0%90%2065%2D931126%3C%2E%3E&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2019	100 % онлайн
6.1.3.3	А. Г. Андриевский	Методические материалы и указания по изучению дисциплины	Личный кабинет обучающегося, ЭИОС	100% онлайн
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
6.2.1	Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/">http://irbis.krsk.irkups.ru/</a> . – Режим доступа: после авторизации. – Текст : электронный.			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – . – URL: <a href="http://umczdt.ru/books/">http://umczdt.ru/books/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.3	Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва, 2011 – . – URL: <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020. – URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.5	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – . – URL: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.6	Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – . – URL: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.7	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-			

	образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: <a href="http://sdo1.krsk.irkups.ru/">http://sdo1.krsk.irkups.ru/</a> . – Текст : электронный.
6.2.8	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 – . – URL: <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.9	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – . – URL: <a href="http://www.rzd.ru/">http://www.rzd.ru/</a> . – Текст : электронный.
6.2.10	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: <a href="http://denti.krw.rzd">http://denti.krw.rzd</a> . – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст : электронный.
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>	
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>	
6.3.1.1	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог № <a href="#">0319100020315000013-00</a> от 07.12.2015 – 87 лицензий).
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>	
6.3.2.1	Не используется
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>	
6.3.3.1	Не используется
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Не используется
<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Корпуса А, Л, Т, Н КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2 И
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. 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.

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
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. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины.</p>



	<p>К каждой лекции 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. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
<p>Практическое занятие</p>	<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> <p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия.</p> <p>Практическая подготовка, включаемая в практические занятия, предполагает выполнение обучающимся отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Обучение по дисциплине предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится 38 час по очной форме обучения, 60 часов по заочной форме обучения. 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.</p> <p>Цели внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• стимулирование познавательного интереса;</li> <li>• закрепление и углубление полученных знаний и навыков;</li> <li>• развитие познавательных способностей и активности студентов, самостоятельности, ответственности и организованности;</li> <li>• подготовка к предстоящим занятиям;</li> <li>• формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;</li> <li>• формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций.</li> </ul> <p>Традиционные формы самостоятельной работы студентов следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет);</li> <li>- чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы);</li> <li>- конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами);</li> <li>- составление плана и тезисов ответа;</li> <li>- подготовка сообщений на семинаре;</li> <li>- ответы на контрольные вопросы;</li> <li>- подготовка к тестированию;</li> <li>- решение задач;</li> <li>- подготовка к практическому занятию.</li> </ul> <p>При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к «Методические указания по выполнению самостоятельной работы». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить</p>

	<p>консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>Практические работы должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями Положения «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль».</p> <p><b>Обучающемуся заочной формы обучения.</b></p> <p>Обучающийся заочной формы обучения выполняет 1 контрольную работу (согласно методических указаний для студентов заочной формы обучения по выполнению контрольной работы), в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль».</p> <p>Перед выполнением контрольной работы обучающийся должен изучить теоретический материал и разобрать решения типовых задач, которые приводятся в пособиях.</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 по дисциплине**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

**Б1.О.49 Динамика ЭПС**

## 1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а 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 «Динамика ЭПС» участвует в формировании компетенций:

ОПК-3 Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний;

ПК-1 Готовность к организации эксплуатации транспортно-технологических комплексов.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>6 семестр</b>					

1	1-2	Текущий контроль	Тема 1.1. Общие понятия о колебаниях подвижного состава и возмущениях, вызывающих колебания»	ОПК-3.1	Собеседование (устно)
2	3-4	Текущий контроль	Тема 1.2. Рессорное подвешивание и его характеристики	ОПК-3.1	Собеседование (устно) В рамках ПП*: задания реконструктивного уровня (письменно)
3	5-6	Текущий контроль	Тема 1.3. Диссипация механической энергии колебаний	ОПК-3.2	Собеседование (устно)
4	7-8	Текущий контроль	Тема 1.4 Методика составления уравнений колебаний динамической модели экипажа.	ОПК-3.2	Собеседование (устно) В рамках ПП*: задания реконструктивного уровня (письменно)
5	9-10	Текущий контроль	Тема 1.5 Составление уравнений вертикальных колебаний упрощенных динамических моделей экипажа»	ПК-1.2	Собеседование (устно)
6	11-12	Текущий контроль	Тема 1.6 Движение тележки в кривой. Динамическое вписывание.	ПК-1.2	Собеседование (устно)
7	13-14	Текущий контроль	Тема 2.1. Динамические процессы в тяговом приводе.	ПК-1.2	Собеседование (устно)
8	15-16	Текущий контроль	Тема 2.2. Динамика тягового привода с учетом параметра сцепления в паре «колесо-рельс»	ПК-1.2	Собеседование (устно)
9	17	Текущий контроль	Раздел 1. Колебания и закономерности протекания динамических процессов в системе «путь – подвижной состав» Раздел 2. Динамика тягового привода	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
10	17	Промежуточная аттестация - зачет	Раздел 1. Колебания и закономерности протекания динамических процессов в системе «путь – подвижной состав» Раздел 2. Динамика тягового привода	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПК-1.2	Собеседование (устно)

\*ПП – практическая подготовка.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Курс	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>Курс 4 сессия установочная</b>					
1	4	Текущий контроль	Тема 1.1. Общие понятия о колебаниях подвижного состава и возмущениях, вызывающих колебания»	ОПК-3.1	Собеседование (устно)
2	4	Текущий контроль	Тема 1.2. Рессорное подвешивание и его характеристики	ОПК-3.1	Собеседование (устно) В рамках ПП*: задания реконструктивного уровня (письменно)
3	4	Текущий контроль	Тема 1.3. Диссипация механической энергии колебаний	ОПК-3.2	Собеседование (устно)

4	4	Текущий контроль	Тема 1.4 Методика составления уравнений колебаний динамической модели экипажа.	ОПК-3.2	Собеседование (устно) В рамках ПП*: задания реконструктивного уровня (письменно)
5	4	Текущий контроль	Тема 1.5 Составление уравнений вертикальных колебаний упрощенных динамических моделей экипажа»	ПК-1.2	Собеседование (устно)
6	4	Текущий контроль	Тема 1.6 Движение тележки в кривой. Динамическое вписывание.	ПК-1.2	Собеседование (устно)
7	4	Текущий контроль	Тема 2.1. Динамические процессы в тяговом приводе.	ПК-1.2	Собеседование (устно)
8	4	Текущий контроль	Тема 2.2. Динамика тягового привода с учетом параметра сцепления в паре «колесо-рельс»	ПК-1.2	Собеседование (устно)
9	4	Текущий контроль	Раздел 1. Колебания и закономерности протекания динамических процессов в системе «путь – подвижной состав» Раздел 2. Динамика тягового привода	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПК-1.2	Тестирование (компьютерные технологии)
10	4	Текущий контроль	Раздел 1. Колебания и закономерности протекания динамических процессов в системе «путь – подвижной состав» Раздел 2. Динамика тягового привода	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПК-1.2	Выполнение контрольной работы (письменно)
<b>Курс 4 сессия зимняя</b>					
11	1-2	Промежуточная аттестация - зачет	Раздел 1. Колебания и закономерности протекания динамических процессов в системе «путь – подвижной состав» Раздел 2. Динамика тягового привода	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ПК-1.2	Собеседование (устно)

\*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 двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

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

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	В рамках ПП**: задания реконструктивно го уровня	Позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовые задачи и задания
3	Тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовые тестовые задания
4	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Типовые контрольные задания
5	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и типовых практических задач

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

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

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

### Собеседование

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий  Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	Не было попытки выполнить задание

### Задания реконструктивного уровня

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

### Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

### Тестирование



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

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

#### **Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации в форме зачета:**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

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

#### 3.1 Типовые вопросы для собеседования

Образец типовых вопросов для собеседования  
по теме «Тема 1.1. Общие понятия о колебаниях подвижного состава и возмущениях, вызывающих колебания»»

1. В чем сущность принципа разделения масс и как он реализуется при проектировании транспортных средств?
2. В чем различие статических и динамических сил, действующих на транспортное средство?
3. Чем обусловлена деформация упругих элементов в статических условиях?
4. От чего зависит деформация упругих элементов (рессорных комплектов) в статических условиях?

Образец типовых вопросов для собеседования  
по теме «Тема 1.2. Рессорное подвешивание и его характеристики»

1. Вынужденные и собственные колебания элементов транспортных средств с учетом принципа разделения масс.
2. Факторы, влияющие на частоту вынужденных колебаний.
3. Факторы, влияющие на частоту собственных колебаний.
4. Способы регулирования частоты вынужденных колебаний.
5. Способы регулирования частоты собственных колебаний.
6. Что такое коэффициент гашения колебаний?
7. Частота собственных колебаний обрессоренной массы тележки.
8. Частота собственных колебаний обрессоренной массы кузова.
9. Частота колебаний галопирования кузова.
10. Частота колебаний боковой качки кузова.
11. Что такое момент инерции?

Образец типовых вопросов для собеседования  
по теме «Тема 1.3. Диссипация механической энергии колебаний»

1. Что такое модуль упругости Юнга? Его размерность.
2. Факторы, влияющие на величину жесткости пружины.
3. Какой из указанных факторов является наиболее ответственным за величину жесткости пружины?
4. Как влияет расположение пружин друг относительно друга на величину их жесткости?

Образец типовых вопросов для собеседования  
по теме «Тема 1.4 Методика составления уравнений колебаний динамической модели экипажа.»

1. Сущность динамической силы и ее определяющее свойство. Размерность динамической силы.
2. Что такое сила тяжести и как она определяется?
3. Что такое вынуждающая сила и как она определяется?
4. Как определяется собственная частота колебания тела массой  $m$ ? Ее размерность.
5. Как найти период колебаний? Его размерность.
6. Величина, принимаемая за амплитуду возмущающих вынужденных колебаний.
7. Размерность  $v$  в уравнениях вертикальных перемещений. Скорости и ускорения вертикальных перемещений.

Образец типовых вопросов для собеседования  
по теме «Тема 1.5 Составление уравнений вертикальных колебаний  
упрощенных динамических моделей экипажа»»

1. Сила сопротивления гидравлического гасителя.
2. Коэффициент сопротивления вязкого трения.
3. Круговая частота с участием в системе гасителя.
4. Амплитуда колебаний в системе, содержащей гидравлический гаситель.
5. Условия возникновения апериодических колебаний.
6. Коэффициент сопротивления вязкого трения.
7. Коэффициент затухания колебаний.
8. Физический смысл декремента затухания.

Образец типовых вопросов для собеседования  
по теме «Тема 1.6 Движение тележки в кривой. Динамическое вписывание.»

1. В чем сущность взаимодействия необрессоренной и обрессоренной масс?
2. Силы, действующие на упругий элемент.
3. Факторы, влияющие на величину вертикальных перемещений необрессоренной массы.
4. От чего зависит частота собственных колебаний обрессоренной массы.
5. Какова ориентировочная жесткость упругих элементов первой ступени подвешивания у электровоза и у вагонов?
6. От чего зависит величина динамической силы в исследуемой системе?

Образец типовых вопросов для собеседования  
по теме «Тема 2.1. Динамические процессы в тяговом приводе.»

1. Влияние привода I класса на использование сцепного веса.
2. Условия всползания набегающего колеса на рельс.
3. Условия возникновения боксования. Виды боксования.
4. Понятие о центре поворота экипажа.
5. Передаточное число и передаточное отношение.
6. Вертикальные силы, действующие на ось колесной пары с приводом I класса

Образец типовых вопросов для собеседования  
по теме «Тема 2.2. Динамика тягового привода с учетом параметра сцепления в паре  
«колесо-рельс»»

1. Влияние рессорного подвешивания на вертикальную динамику экипажа.
2. Вертикальная динамика привода I класса.
3. Центр упругости, его координата.
4. Силы, возникающие при работе привода I класса.
5. Коэффициент использования сцепного веса.
6. Влияние привода I класса на использование сцепного веса.

### 3.2 Задания реконструктивного уровня

Образец типового варианта практического реконструктивного задания,  
выполняемой рамках практической подготовки,  
по теме «Тема 1.2. Рессорное подвешивание и его характеристики» (трудовая функция  
В/02.6 Проведение точностных испытаний сложного технологического оборудования  
механосборочного производства; трудовые действия, связанные с будущей  
профессиональной деятельностью: анализ конструкции сложного технологического

оборудования механосборочного производства, его механизмов и систем с целью выявления его конструктивных особенностей и специфики эксплуатации)

Задание:

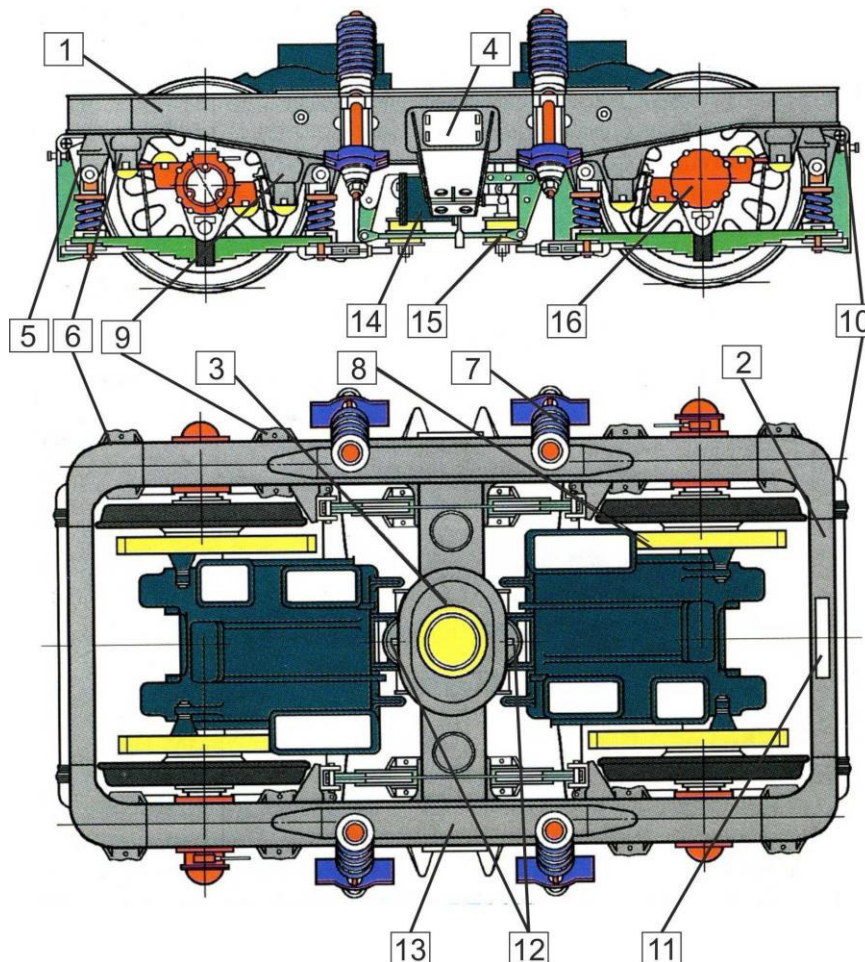
1. привести основные элементы механической части подвижного состава и их назначение;
2. дать характеристику связям между узлами подвижного состава;
3. вычертить схемы возможных перемещений каждого узла;
4. вычертить схемы передачи весовых нагрузок на рельсы.

Образец типового варианта практического реконструктивного задания, выполняемого в рамках практической подготовки, по теме «Тема 1.2. Рессорное подвешивание и его характеристики»

(трудовая функция В/02.6 Проведение точностных испытаний сложного технологического оборудования механосборочного производства; трудовые действия, связанные с будущей профессиональной деятельностью: составление технического задания на разработку управляющих программ по изготовлению образца изделия)

Задание:

1. Определить, какие части тележки будут относиться к необрессорным и обрессоренным.



2. Необрессоренная масса тележки 11 т, обрессоренная масса тележки – 11 т. Эквивалентная жесткость рессорного комплекта, приходящаяся на 1 колесо, 1010 кН/м.

Длина волны неровности рельса в вертикальной плоскости – 25 м. Скорость транспортного средства – от 20 до 100 км/ч.

Исследуют частотные характеристики необрессоренной и обрессоренной масс. Исследуют зависимости  $z = f(t)$ ;  $\dot{z} = f(t)$ ;  $\ddot{z} = f(t)$  Определяют величину частотной характеристики  $\varepsilon$  и зависимости  $z_{01} = f(t)$ ;  $\dot{z}_{01} = f(t)$  и  $\ddot{z}_{01} = f(t)$ , строят графики.

Образец типового варианта практического реконструктивного задания,  
выполняемой рамках практической подготовки,  
по теме «Тема 1.4 Методика составления уравнений колебаний  
динамической модели экипажа»

(трудовая функция В/02.6 Проведение точностных испытаний сложного технологического оборудования механосборочного производства; трудовые действия, связанные с будущей профессиональной деятельностью: составление технического задания на разработку управляющих программ по изготовлению образца изделия)

Задание: На пружину с верхним закреплением подвешен груз массой  $m$ . В результате происходит растяжение пружины на величину  $\Delta l$ .

На пружину с подвешенным грузом массой  $m$  действует внешняя сила, которая привела к ее растяжению на величину  $x$ . В результате воздействия внешней силы имеет место колебательный процесс, описываемый уравнением гармонических колебаний.

$m$ , кг	100	200	300	400	500	600
$\Delta l$	50	40	35	30	20	25
$x$	50	40	30	35	30	30

Определить:

- величину жесткости пружины, Н/м;
- величину возмущающей силы, Н;
- частоту собственных колебаний груза.

Исследовать зависимости  $x = f(t)$ ;  $\dot{x} = f(t)$ ;  $\ddot{x} = f(t)$ , построить графики.

Определить величину динамической силы (с учетом максимального ускорения).

Образец типового варианта практического реконструктивного задания,  
выполняемой рамках практической подготовки,  
по теме «Тема 1.4 Методика составления уравнений колебаний  
динамической модели экипажа»

(трудовая функция В/02.6 Проведение точностных испытаний сложного технологического оборудования механосборочного производства; трудовые действия, связанные с будущей профессиональной деятельностью: составление технического задания на разработку управляющих программ по изготовлению образца изделия)

Задание:

Определить динамические силы, действующие при галопировании и боковой качке кузова ТС.

- обрессоренная масса кузова – 57 т;
- жесткость пружины центрального подвешивания – 1400 кН/м;
- угол поворота кузова относительно оси ОУ – 0,5 °;
- угол поворота кузова относительно оси ОХ – 1 °
- расстояние между осями симметрии рессорных комплектов вдоль оси ОХ – 7,5 м;
- расстояние между осями симметрии рессорных комплектов вдоль оси ОУ – 2,7 м;
- момент инерции относительно оси ОУ –  $2 \cdot 10^9$  кг·м<sup>2</sup>;
- момент инерции относительно оси ОХ –  $3 \cdot 10^9$  кг·м<sup>2</sup>.

### 3.3 Типовые задания контрольной работы

В контрольной работе необходимо выполнить:

- заполнить упрощенную ведомость масс оборудования электровоза;
- рассчитать массы элементов тележки;
- выполнить схему нагружения кузовного рессорного подвешивания;
- вычертить расчетную схему единицы подвижного состава;
- составить дифференциальные уравнения, описывающие рассматриваемую колебательную систему;
- ответить на контрольные вопросы.

### 3.4 Типовые тестовые задания

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

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

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

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

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

**Типы тестовых заданий:**

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

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

### Структура тестовых материалов по дисциплине «Динамика ЭПС»

Компетенция	Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержания элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-3 Способен в сфере своей профессиональ	Тема 1.1. Общие понятия о колебаниях подвижного состава и	Виды колебания подвижного состава	Знание	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Расчет параметров возмущения колебаний	Умение	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ

<p>ной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний</p> <p>ПК-1 Готовность к организации эксплуатации транспортно-технологических комплексов</p>	возмущениях, вызывающих колебания»	Силовое возмущение колебаний	Действие	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Тема 1.2. Рессорное подвешивание и его характеристики	Назначение, классификация, конструкция, принципы работы рессорного подвешивания подвижного состава	Знание	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Расчет параметров рессорного подвешивания	Умение	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Определение типа рессорного подвешивания и его силовых характеристик	Действие	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Тема 1.3. Диссипация механической энергии колебаний	Теоретические основы рассеяния энергии колебаний	Знание	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Расчет диссипативных элементов	Умение	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Определение типа диссипативных элементов и их параметров	Действие	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Тема 1.4 Методика составления уравнений колебаний динамической модели экипажа.	Методика составления уравнений колебаний	Знание	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Выбирать расчетные схемы различных колебательных систем	Умение	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Определение типа динамической модели экипажа	Действие	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Тема 1.5 Составление уравнений вертикальных колебаний упрощенных динамических моделей экипажа»	Упрощенные динамические модели подвижного состава	Знание	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Обосновывать выбор математической модели подвижного состава	Умение	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Составление уравнений, описывающих колебания динамической системы	Действие	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Тема 1.6 Движение тележки в кривой. Динамическое вписывание.	Теорию динамического вписывания тележки в кривой участок пути	Знание	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Выбор параметров расчетной модели вписывания тележки в кривую	Умение	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Определять динамические нагрузки	Действие	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Тема 2.1. Динамические процессы в тяговом приводе.	Классификация и динамические критерии тягового привода	Знание	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Определять динамические свойства тягового привода	Умение	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Определение динамических нагрузок в тяговом приводе	Действие	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ
	Тема 2.2. Динамика тягового привода с учетом параметра сцепления в паре «колесо-рельс»	Переходные процессы при буксовании и юзе колесных пар локомотива	Знание	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ
Определять динамические свойства тягового привода		Умение	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ	
Определение динамических нагрузок в тяговом приводе при буксовании		Действие	5– ОТЗ 5 – ЗТЗ	

Итого	120 – 3ТЗ 120 - ОТЗ
-------	------------------------

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

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

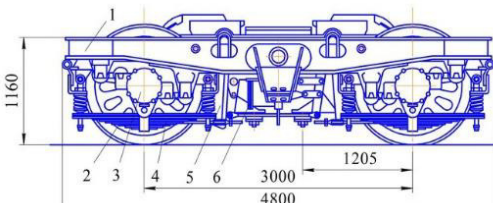
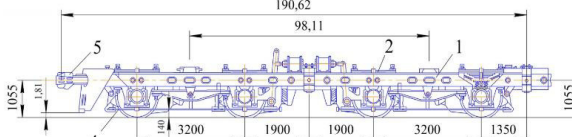
*Образец типового варианта итогового теста предусмотренного рабочей программой дисциплины*

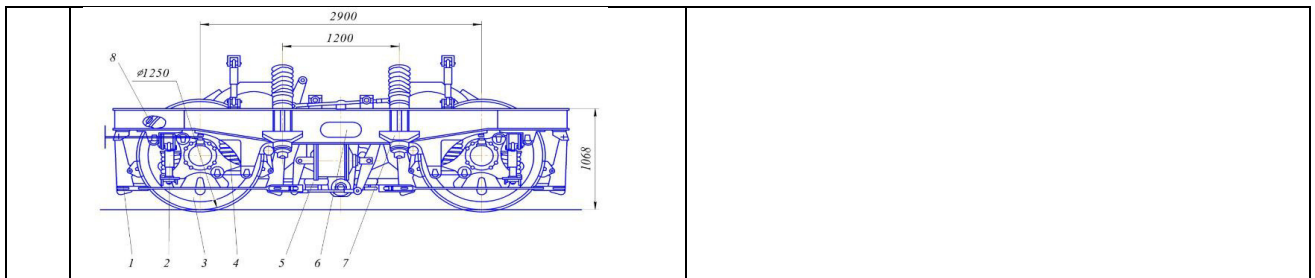
Норма времени – 45 мин.

Дополнительное оборудование – не требуется.

№	Вопрос	Варианты ответов
1	Как следует разместить основное оборудование в кузове локомотива.	1. Равномерно. 2. Вдоль продольной оси. <b>3. По групповым весам.</b> 4. В направлении поперечной оси.
2	Рама тележки электровоза служит... (выбрать ненужное)	А. для восприятия вертикальной нагрузки от рамы кузова (через кронштейны люлечного подвешивания) и распределения ее между отдельными колесными парами (через рессорное подвешивание буксовых узлов); <b>Б. для восприятия горизонтальной нагрузки от рамы кузова (через кронштейны люлечного подвешивания) и распределения ее между отдельными колесными парами (через рессорное подвешивание буксовых узлов);</b> В. для восприятия боковых горизонтальных сил от колесных пар при вписывании в кривые участки пути; Г. для восприятия (от буксовых поводков) и передачи на раму кузова (через коробку шаровой связи и шкворень) продольных сил тяги и торможения
3	Сколько ступеней рессорного подвешивания имеет локомотив	1. Одну. 2. Две. 3. Три. <b>4. Зависит от рода службы локомотива.</b>
4	Чем определяется необходимое количество колесных пар у локомотива	1. Числом тележек. 2. Числом колесно-моторных блоков. <b>3. Массой локомотива и допустимой нагрузкой от колесной пары на рельсы.</b> 4. Материалом.
5	Что не относится к неподдресоренной части локомотива	<b>1. Рамы тележек.</b> 2. Колесные пары. 3. Буксы с упругими элементами. 4. Оси колесных пар.
6	Какое положение не может занимать тележка в кривом участке пути	1. Промежуточное. 2. Наибольшего перекаса. 3. Хордовое. 4. Положение внутрь кривой. <b>5. Заклиненное.</b>



7	Составьте последовательность действия сил на тележку	А. сила тяжести $1P_g$ , Б. силы упругости пружин буксовой $1Fr$ В. кузовная сила Г. силы сопротивления гидrogасителей
8	Что не относится к подрессоренной части локомотива	<b>1. Колесные пары с оборудованием.</b> 2. Кузов. 3. Рамы тележек. 4. Шкворневые блоки. 5. Тормозные цилиндры.
9	Что из перечисленного отсутствует в конструкции КМБ	1. ТЭД. 2. Редуктор. 3. Колесная пара. 4. Моторно-осевые подшипники. <b>5. Электромагниты.</b>
10	По динамическим показателям какому типу подвешивания ТЭД следует отдать предпочтение	1. Осевому. 2. Рамно-осевому. <b>3. Рамному.</b> 4. Рамно-центровому.
11	Чем регулируется изменение сил нажатия колесных пар на рельсы в эксплуатации _____	догружающими устройствами
12	Вторая ступень рессорного подвешивания вводится для повышения _____	скорости движения
13	С какой целью производится выравнивание нагрузок от колесных пар на рельсы _____	для повышения сцепных качеств локомотива
14	От чего не зависит жесткость комплекта пружин _____	от воздушной среды
15	К какому виду упругих элементов относятся поводковые устройства _____	резиновому
16	От чего не зависят изменения нагрузок от колесных пар на рельсы _____	от конструкции рамы тележки
17	Какое положение не может занимать тележка в кривом участке пути _____	заклиненное
18	Определить серию электровоза по конструкции тележки 	ВЛ80
19	Определить серию электровоза по конструкции тележки 	ВЛ8
20	Определить серию электровоза по конструкции тележки	2ЭС5К



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

#### Раздел 1. Колебания и закономерности протекания динамических процессов в системе «путь – подвижной состав»

7. Тяговый привод ЭПС. Типы приводов
8. Совершенствование привода I класса по передаточному отношению.
9. Привод I класса. Принципиальная схема.
10. Название и типы муфт, применяемых в приводе II класса.
11. Основные достоинства и недостатки привода I класса.
12. Главные колебания и их формы.
13. Понятие о непогашенном ускорении.
14. Условия применимости внешних сил при расчёте использования сцепного веса.
15. Гасители колебаний и их типы.
16. Условия схода экипажей с рельсов.
17. Плавность хода экипажей и ее оценка.
18. Влияние колесной пары.
19. 8 двухосного электровоза с расположением двигателей «веером»
20. Действительные и эквивалентные точки подвешивания.
21. Координата эквивалентной точки подвешивания.
22. Условия устойчивости экипажа против опрокидывания в кривой.
23. Понятие о рельсовой колее, колесной колее и колее зазоров.
24. Направляющие силы, действующие на экипаж в кривой.
25. Понятие о центре (полюсе) поворота.
26. Виды колебаний ЭПС и их взаимосвязь.
27. Работа возмущающей силы за один период.
28. Явление резонанса колебаний ЭПС.
29. Работа силы сопротивления за один период.
30. Максимальная база тележки.
31. Определение критических (резонансных) скоростей движения.
32. Основные исходные положения при расчете силы сопротивления гасителей колебаний.
33. Ударный импульс в стыке.
34. Учет центробежной силы и давления ветра.

#### Раздел 2. Динамика тягового привода

35. Влияние рессорного подвешивания на вертикальную динамику экипажа.
36. Вертикальная динамика привода I класса.
37. Центр упругости, его координата.
38. Силы, возникающие при работе привода I класса.
39. Коэффициент использования сцепного веса.
40. Влияние привода I класса на использование сцепного веса.
41. Условия всползания набегавшего колеса на рельс.
42. Условия возникновения боксования. Виды боксования.
43. Понятие о центре поворота экипажа.

44. Передаточное число и передаточное отношение.
45. Вертикальные силы, действующие на ось колесной пары с приводом I класса
46. Влияние привода I класса на величину реализуемого момента колесной пары
47. Принципиальная схема привода III класса.
48. Привод II класса. Принципиальная схема.
49. Влияние привода III класса на использование сцепного веса.
50. Достоинства и недостатки привода II класса.
51. Понятие о коэффициенте использования сцепного веса.

### 3.6 Перечень типовых практических заданий к зачету (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1 Частоты колебаний необрессоренной массы тележки локомотива в зависимости от скорости движения.

v, км/ч	20	40	50	60	80	100	120
$\omega$ , рад/с							

2. Частоты собственных колебаний обрессоренной массы тележки и кузова.

Общая масса секции электровоза 95 т, необрессоренная масса тележки – 13 т, масса тележки 11 т.

Исходные данные для расчета круговой частоты колебаний обрессоренной массы тележки и обрессоренной массы кузова электровоза

	Вариант	1	2	3	4	5	6
Тележка	* $\Sigma C_1$ , кН/м	800	600	900	1000	1100	1200
	m, т	10	12	15	16	17	15
Кузов	**	2,5	3	3,5	4,5	5	3,5
	m, т	35	40	55	50	60	35

\*эквивалентная жесткость одного рессорного комплекта, приходящаяся на одно колесо;

\*\* жесткость одного рессорного комплекта, мН/м

Эквивалентная жесткость рессорного комплекта, приходящаяся на 1 колесо, изменяется в интервале 800–1300 кН/м (буксовое подвешивание).

$C_{н.о.}$ кН/м	800	850	900	1000	1050	1100
v, рад/с						

Жесткость пружины центрального подвешивания 1300 – 2000 кН/м. Определить частоту собственных колебаний кузова. Нарисовать схему рессорного подвешивания локомотива.

3. Определить частоту колебаний кузова при галопировании, если высота центра тяжести над уровнем рессорного подвешивания 1 – 1,4 м, величина момента инерции относительно оси ОУ  $1,5 \cdot 10^7$  кг·м<sup>2</sup>.

4. Определить частоту колебаний боковой качки кузова, если момент инерции относительно оси ОХ составляет  $28 \cdot 10^7$  кг·м<sup>2</sup>.

Задания

Исходные данные для расчета жесткости пружин

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7
d, мм	20	25	30	35	40	48	45
D, мм	150	200	140	180	160	170	170
n	2,5	3,0	3,5	4,0	3,5	2,5	2,8
C, кН/м							

Для вариантов 5, 6, 7 исследовать жесткости при параллельной установке двух, трех и четырех пружин, а также последовательной установке двух и трех пружин. Определить силу растяжения пружины (варианты 5, 6 и 7), если величины статического сжатия составляют 10, 15, 20 мм.

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения	
Задания реконструктивного уровня	Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий	
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР	
Тест	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности обучающегося по дисциплине. Преподаватель на последнем практическом занятии напоминает обучающимся, что они могут посмотреть перечень вопросов к тесту в ФОС, размещенном электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	
Собеседование	Собеседование проводится на практическом занятии по теме, изученной на лекции. Во время собеседования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий разрешено. Преподаватель на лекции, предшествующей занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему и примерные вопросы	
Зачет	Проведение промежуточной аттестации в форме зачета у студентов очной формы обучения позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля (при этом могут учитываться результаты итогового тестирования по дисциплине). Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок, деленную на число этих оценок. Шкала и критерии оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля	
	Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
	Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
	Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»
Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета, то обучающийся сдает зачет.		

	<p>Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических) или в форме тестирования. Перечень теоретических вопросов и перечень типовых практических заданий разного уровня сложности обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося). Зачет для студентов заочной формы обучения проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических) или в форме тестирования (при этом могут учитываться результаты итогового тестирования по дисциплине). Перечень теоретических вопросов и перечень типовых практических заданий разного уровня сложности обучающиеся получают в начале курса через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).</p>
--	---