

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Красноярский институт железнодорожного транспорта

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

УТВЕРЖДЕНА

приказ ректора

от «31» мая 2024 г. № 425-1

Б1.О.47 Теория электрической тяги
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

Кафедра-разработчик программы – Эксплуатация железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 4

Часов по учебному плану (УП) – 144

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах

очная форма обучения: экзамен, курсовая работа 7 семестр

Очная форма обучения	Распределение часов дисциплины по семестрам	
	Семестр	Итого
Семестр	7	
Число недель в семестре	14	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/в форме ПП*	42	42
– лекции	14	14
– практические (семинарские)	28	28
Самостоятельная работа	66	66
Экзамен	36	36
Итого	144	144

КРАСНОЯРСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

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

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – 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:
канд. техн. наук, ст. преподаватель

В.С. Томилов

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

И.о. зав. кафедрой, канд. техн. наук, ст. преподаватель

В.С. Томилов

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	Формирование навыков тяговых расчетов и технико-эксплуатационных характеристик транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
1.2 Задачи дисциплины	
1	Подготовка студента к инженерной деятельности в области анализа технических задач, связанных с механикой движения поездов на железных дорогах, оценки тяговых возможностей локомотивов, с учетом рациональных режимов движения поезда
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
<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	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.О.31 Общая электротехника и электроника
2	Б1.О.49 Динамика ЭПС
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.32 Метрология, стандартизация и сертификация
2	Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
3	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код 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	Знать: – теорию движения поезда, методы реализации сил тяги и торможения; – методы расчета массы поездов и ее проверки; – методы построения кривых скорости и времени. Уметь: – понимать методы реализации сил тяги и торможения, рассчитывать требуемое количество тормозов; - рассчитывать удельные сопротивления сил поезда; – пересчитывать характеристики ТЭД и локомотивов Владеть: – методами расчета требуемого количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути; – методами оценки технического уровня производства с использованием современных информационных технологий, диагностических комплексов и систем менеджмента качества
	ОПК-3.2 Проводит экспериментальные исследования и измерения по выбранной методике, обрабатывает и представляет результаты измерений для получения обоснованных выводов	

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма			*Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы			
			Лек	Пр		СР
1.0	Раздел 1. Методологические основы теории тяги	7	6	8	5	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.1	Тема 1.1 Силы, действующие на поезд. Образование силы тяги	7	2		1	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.2	Тема 1.2 Уравнение движения поезда	7	2		1	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.3	Тема 1.3 Силы сопротивления движению поезда	7	2		1	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.4	Пересчет тяговых характеристик ТЭД и электровоз	7		2	1	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.5	Расчет ограничения по сцеплению	7		2		ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.6	Определение расчетного подъема. Спрявление и приведение профиля пути	7		4	1	ОПК-3.1, ОПК-3.2
2.0	Раздел 2. Методы расчета массы состава	7	2	4	3	ОПК-3.1, ОПК-3.2
2.1	Тема 2.1 Общие сведения. Принципы установления норм масс поездов	7	2		1	ОПК-3.1, ОПК-3.2
2.2	Расчет массы состава	7		2	1	ОПК-3.1, ОПК-3.2
2.3	Проверка массы состава	7		2	1	ОПК-3.1, ОПК-3.2
3.0	Раздел 3. Тормозные силы поезда	7	2	6	5	ОПК-3.1, ОПК-3.2
3.1	Тема 3.1 Силы сопротивления движению поезда. Тормозные силы. Образование тормозной силы при механическом торможении и ее ограничения	7	2		2	ОПК-3.1, ОПК-3.2
3.2	Определение удельных сил сопротивления движения поезда	7		4	1	ОПК-3.1, ОПК-3.2
3.3	Решение тормозной задачи	7		2	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2
4.0	Раздел 4. Расчет расхода электроэнергии и топлива на тягу поезда электровозами и тепловозами	7	2	6	6	ОПК-3.1, ОПК-3.2
4.1	Тема 4.1 Факторы, влияющие на расход ТЭР	7	2		1	ОПК-3.1, ОПК-3.2
4.2	Построение кривой скорости и времени хода поезда	7		2	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2
4.3	Определение времени хода по перегонам и технической скорости движения поезда на участке	7		2	1	ОПК-3.1, ОПК-3.2
4.4	Определение расхода электроэнергии электровозов	7		2	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2
5.0	Раздел 5. Сила тяги и тяговые характеристики локомотивов	7	2	4	6	ОПК-3.1, ОПК-3.2
5.1	Тема 5.1 Характеристики электроподвижного состава переменного тока	7	2		2	ОПК-3.1, ОПК-3.2
5.2	Расчет и построение токовых характеристик ТЭД и электровоза	7		2	4	ОПК-3.1, ОПК-3.2
5.3	Расчет перегрева ТЭД электровозов переменного тока	7		2		ОПК-3.1, ОПК-3.2
	Выполнение курсовой работы	7			41	ОПК-3.1, ОПК-3.2
	Итого	7	14	28	66	ОПК-3.1, ОПК-3.2
	Форма промежуточной аттестации - экзамен	7		36		ОПК-3.1, ОПК-3.2

**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	Курбасов А.С.; рецензенты : Киржнер Д.Л., Бурков А.Т.	Физические основы электрической тяги поездов . [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов железнодорожного транспорта http://umczdt.ru/books/37/18714/	Москва : УМЦ ЖДТ, 2018	100 % online
6.1.1.2	Осипов С.И., Осипов С.С., Феокистов В.П.; ред. Осипов С.И.	Теория электрической тяги : учебник для вузов ж.-д. трансп.. - Текст : непосредственный	М. : Маршрут, 2006	60

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Бахолдин В.И., Афонин Г.С., Курилкин Д.Н.	Основы локомотивной тяги : учеб. пособие для ССУЗов. [Электронный ресурс] https://umczdt.ru/books/37/2443/	М. : УМЦ ЖДТ, 2014	100 % online
6.1.2.2	Гребенюк П.Т., Долганов А.Н., Скворцова А.И.; под ред. Гребенюка П.Т.	Тяговые расчеты : Справочник. - Текст : непосредственный	М. : Транспорт, 1987	102
6.1.2.3	Макаров В.В., Орленко А.И.	Тяговые расчеты [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению практикума по дисциплине «Тяга поездов» для студентов очной формы обучения специальности. http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=Sby3Raj0@&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D629%2E45%2F46%2FM%2015-356389%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2014	100 % online

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

6.1.3.1	В. В. Макаров, В. А. Тихомиров	Тяговые расчеты [Электронный ресурс]: практикум. - URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=Sby3Raj0@&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D629%2E45%2F46%2FM%2015-356389%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4	Иркутск : ИрГУПС, 2018	100% онлайн
---------	-----------------------------------	---	------------------------	----------------

		1DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=10302&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D621%2E33%2F%D0%9C%2015%2D889629%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4		
6.1.3.2	Томилов В.С.	<p>Теория электрической тяги : методические материалы и указания по изучению дисциплины для обучающихся направления 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профилю «Управление эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом электроподвижного состава»</p> <p>http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=10302&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D629%2E4%2F%D0%A2%2056%2D000735411%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4</p>	Красноярск: ЭБ КрИЖТ ИрГУПС, 2023	100% онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
6.2.1	Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/ . – Режим доступа: после авторизации. – Текст : электронный.			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – 2024. – URL: http://umczdt.ru/books/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.3	Znanium : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – 2024. – URL: http://znanium.ru . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020. – URL: https://urait.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.5	Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – 2024. – URL: https://biblioclub.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.6	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: http://sdol.krsk.irkups.ru/ . – Текст : электронный.			
6.2.7	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2014 – 2024. – URL: https://rusneb.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.8	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – 2024. – URL: https://company.rzd.ru/ . – Текст : электронный.			
6.2.9	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: http://dcnti.krw.rzd . – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.			
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы				
6.3.1 Базовое программное обеспечение				
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 № 0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).			
6.3.2 Специализированное программное обеспечение				
6.3.2.1	Не используется			
6.3.3 Информационные справочные системы				
6.3.3.1	Гарант : справочно-правовая система : база данных / ООО «ИПО «ГАРАНТ». – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.			
6.3.3.2	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте (БД АСПИЖТ) : сайт КонсультантПлюс / АО НИИАС. – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.			
6.4 Правовые и нормативные документы				
6.4.1	Не используется			
7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ,				

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

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «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 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 и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. 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>
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>

	<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>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося.</p> <p>На самостоятельную работу отводится 36 часов по очной форме обучения, 114 часов по заочной форме обучения.</p> <p>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"> • стимулирование познавательного интереса; • закрепление и углубление полученных знаний и навыков; • развитие познавательных способностей и активности студентов, самостоятельности, ответственности и организованности; • подготовка к предстоящим занятиям; • формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; • формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций. <p>Традиционные формы самостоятельной работы студентов следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет); - чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы); - конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами); - составление плана и тезисов ответа; - подготовка сообщений на семинаре; - ответы на контрольные вопросы; - решение задач; - подготовка к тестированию; - подготовка к практическому занятию. <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 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>Перед выполнением курсовой работы обучающийся должен изучить теоретический материал и разобрать решения типовых задач, которые приводятся в пособиях. Работу необходимо выполнять аккуратно, любыми чернилами, кроме красных или оформлять в электронном виде. При выполнении работы обязательно должны быть подробные вычисления и четкие пояснения к решению задач. Решение задач необходимо приводить в той же последовательности, в какой они даны в задании с соответствующим номером, условие задачи должно быть полностью переписано перед ее решением.</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
Б1.О.47 Теория электрической тяги**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

Б1.О.47 Теория электрической тяги

КРАСНОЯРСК

1. Общие положения

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

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а 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 «Теория электрической тяги» участвует в формировании компетенции:
 ОПК-3 Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний;

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
7 семестр				
1	1-2	Текущий контроль	Раздел 1. Методологические основы теории тяги	ОПК-3.1, ОПК-3.2 Собеседование (устно) Конспект лекции (письменно)
2	2-4	Текущий контроль	Раздел 2. Методы расчета массы поезда	ОПК-3.1, ОПК-3.2 Собеседование (устно) Конспект лекции (письменно)
3	4-7	Текущий контроль	Раздел 3. Тормозные силы поезда	ОПК-3.1, ОПК-3.2 Собеседование (устно) Конспект лекции (письменно) Решение практических задач (письменно)
4	7-10	Текущий контроль	Раздел 4. Расчет расхода электроэнергии и топлива на тягу поезда электровозами и тепловозами	ОПК-3.1, ОПК-3.2 Собеседование (устно) Конспект лекции (письменно) Решение практических задач (письменно)
5	10-14	Текущий контроль	Раздел 5. Сила тяги и тяговые характеристики локомотивов	ОПК-3.1, ОПК-3.2 Собеседование (устно) Конспект лекции (письменно)
6	1-14	Текущий контроль	Раздел 1. Методологические основы теории тяги Раздел 2. Методы расчета массы поезда Раздел 3. Тормозные силы поезда Раздел 4. Расчет расхода электроэнергии и топлива на тягу поезда электровозами и тепловозами Раздел 5. Сила тяги и тяговые характеристики локомотивов	ОПК-3.1, ОПК-3.2 Курсовая работа (устно, письменно)
7	1-14	Текущий контроль	Раздел 1. Методологические основы теории тяги Раздел 2. Методы расчета массы поезда Раздел 3. Тормозные силы поезда Раздел 4. Расчет расхода электроэнергии и топлива на тягу поезда электровозами и тепловозами Раздел 5. Сила тяги и тяговые характеристики локомотивов	ОПК-3.1, ОПК-3.2 Тестирование (компьютерные технологии)

8	Промежуточная аттестация – экзамен	Раздел 1. Методологические основы теории тяги Раздел 2. Методы расчета массы поезда Раздел 3. Тормозные силы поезда Раздел 4. Расчет расхода электроэнергии и топлива на тягу поезда электровозами и тепловозами Раздел 5. Сила тяги и тяговые характеристики локомотивов	ОПК-3.1, ОПК-3.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
---	------------------------------------	---	------------------	---

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	Конспект лекции	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по темам
2	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Решение практических задач	Различают задачи и задания: – реконструктивного 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; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня
5	Тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая	Типовые тестовые

		автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	задания
6	Курсовая работа	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. 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	Типовое задание на курсовую работу
7	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 (билетов) к экзамену

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

Шкала оценивания уровня освоения компетенций

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

Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы 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

Критерии и шкала оценивания тестирования при промежуточной аттестации в форме экзамена

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

Критерии и 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

Решение практических задач

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

Конспект лекций

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с

	выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры
«хорошо»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично
«удовлетворительно»	Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

Курсовая работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсовой работы и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы
«хорошо»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсовой работы 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. Программа демонстрирует устойчивую работу на тестовых наборах исходных данных, подготовленных обучающимся, но обрабатывает не все исключительные ситуации. При защите курсовой работы 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 курсовой работы 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 курсовой работы. 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. Программа работает неустойчиво, не обрабатывает исключительные ситуации, тестовые наборы исходных данных не подготовлены. При защите курсовой работы 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 курсовой работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Программа не разработана и/или находится в нерабочем состоянии. При защите курсовой

	проекта (работы) обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала.
--	---

Тестирование

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

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

3.1 Типовые вопросы для собеседования

Раздел 1. Методологические основы теории тяги

1. Методологические основы теории тяги

Раздел 2. Методы расчета массы поезда

2. Уравнение движения поезда.

3. Силы, действующие на поезд.

4. Физическая модель поезда.

5. Определение расчетного и скоростного подъема.

6. Определение максимально-допустимой массы состава.

Раздел 3. Тормозные силы поезда

7. Проверка максимально-допустимой массы состава.

8. Расчет расхода электроэнергии и топлива на тягу поезда электровозами и тепловозами

Раздел 4. Расчет расхода электроэнергии и топлива на тягу поезда электровозами и тепловозами

9. Удельный расход электроэнергии на тягу поездов;

10. Определение расхода электроэнергии на движение поезда;

11. Определение расхода топлива на движение поезда;

Раздел 5. Сила тяги и тяговые характеристики локомотивов

12. Построение тяговых характеристик электровоза

3.2 Типовые задания курсовой работы

1. Тяговый расчет для электровозов переменного тока.

В курсовой работе необходимо разработать тяговый двигатель (ТД) ЭПС в соответствии со следующими индивидуальными исходными данными:

1.	Колесная формула электровоза	3 ₀ -3 ₀
2.	Тип тягового двигателя	НБ-412
3.	Диаметр бандажа D, мм	1300
4.	Передаточное отношение μ	4,19
5.	Нагрузка на ось электровоза $m_{эо}$, т	24
6.	Данные о составе	
	% вагонов в составе (по весу):	
	4-осные на роликовых подшипниках α	75
	6-осные на роликовых подшипниках β	15
	8-осные на роликовых подшипниках γ	10
	Средняя масса вагонов:	
	4-осных на роликовых подшипниках $m_{в4}$, т	76
	6-осных на роликовых подшипниках $m_{в6}$, т	84
	8-осных на роликовых подшипниках $m_{в8}$, т	160
7.	Данные о профиле пути (см. на обратной стороне)	№ 3
8.	Напряжение в контактной сети $U_{кв}$, кВ	23
9.	Максимальная скорость движения $v_{мах}$, км/ч	100
10.	Длина приемо-отправочных путей станции $L_{поп}$, м	1050
11.	Тормозной путь S_T , м	750
12.	Тип колодок	чугунные

13.	Тип пути	бесстыковой
14.	Тормозных осей в составе, %	95
15.	Способ регулирования напряжения	плавное

Расчетно-пояснительная записка курсовой работы должна состоять из следующих разделов:

1. Пересчет характеристик ТЭД и электровозов переменного тока.
2. Спрямление и приведение профиля пути. Определение расчетного подъема.
3. Расчет и построение удельных характеристик электровозов переменного тока.
4. Решение тормозной задачи.
5. Построение кривых скорости и времени.
6. Определение перегонного времени.
7. Расчет и построение токовых характеристик ТЭД и электровозов переменного тока.
8. Расчет потребления электроэнергии электровозом переменного тока.
9. Тепловой расчет обмоток двигателя.

3.3 Типовые контрольные задания по написанию конспекта

- 1 Коэффициент сцепления колеса с рельсом
- 2 Расчетный коэффициент сцепления
- 3 Электромеханические характеристики тяговых двигателей и тяговые характеристики электроподвижного состава
- 4 Характеристики на валу тягового двигателя
- 5 Электромеханические характеристики, отнесенные к ободу колеса
- 6 Тяговые характеристики электроподвижного состава
- 7 Токовые характеристики электроподвижного состава и кривые тока
- 8 Токовые характеристики электроподвижного состава однофазно постоянного тока
- 9 Построение кривых тока электроподвижного состава
- 10 Аналитический метод расчета нагревания тяговых двигателей
- 11 Другие методы расчета нагревания тяговых двигателей
- 12 Расход электрической энергии
- 13 Факторы, влияющие на расход электрической энергии
- 14 Графоаналитический метод расчета расхода электроэнергии
- 15 Графический метод определения расхода электроэнергии
- 16 Полный и удельный расход электроэнергии

3.4 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

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.

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 регламентированным ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)).

**Структура тестовых материалов по дисциплине
«Теория электрической тяги»**

Компетенция	Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-3: готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.	Тема 1.1. Силы, действующие на поезд. Образование силы тяги	Силы, действующие на поезд. Образование силы тяги	Знания	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Работа с программным комплексом для выполнения тяговых расчетов КОРТЭС	Умения	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Анализ профиля пути и установление величины расчетного подъема	Действие	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
	Тема 1.2. Уравнение движения поезда. Тема 1.3. Силы сопротивления движению поезда	Уравнение движения поезда. Силы сопротивления движению поезда	Знания	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Определение спрямления профиля пути	Умения	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Расчет сил сопротивления движению поезда	Действие	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
	Тема 2.1. Общие сведения. Принципы установления норм масс поездов	Общие сведения. Принципы установления норм масс поездов	Знания	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Проверка массы состава	Умения	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Тяговый расчет для поезда с электровозом переменного тока на заданном участке железной дороги	Действие	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
	Тема 3.1. Силы сопротивления движению поезда. Тормозные силы. Образование	Силы сопротивления движению поезда. Тормозные силы. Образование	Знания	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ

	тормозной силы при механическом торможении и ее ограничения	тормозной силы при механическом торможении и ее ограничения		
		Определение максимально допустимой скорости движения на наиболее крутом спуске участка при заданных тормозных средствах поезда	Умения	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Расчет и построение диаграммы удельных равнодействующих сил	Действие	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
Тема 4.1. Факторы, влияющие на расход ТЭР		Факторы, влияющие на расход ТЭР	Знания	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Определение времени хода по перегонам и технической скорости движения поезда на участке	Умения	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Построение кривой скорости и времени хода поезда	Действие	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
Тема 5.1. Характеристики электроподвижного состава переменного тока		Характеристики электроподвижного состава переменного тока	Знания	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Влияние остановок на основные показатели тягового расчета для поезда с электровозом переменного тока на заданном участке железной дороги	Умения	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Расчет времени хода поезда способом равномерных скоростей. Определение расхода электроэнергии электровозов, дизельного топлива – тепловозом	Действие	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
Итого				Σ 324 162 – ОТЗ 162 – ЗТЗ

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

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

Образец типового варианта итогового теста предусмотренного рабочей программой дисциплины

Норма времени – 45 мин.

1. Как рассчитывают ускоряющие силы F_y на прямолинейном горизонтальном пути? (F_k – сила тяги, W_o – основное сопротивление движению, B – тормозные силы).

- а) $F_y = F_k + W_o - B$;
- + б) $F_y = F_k - W_o - B$;
- в) $F_y = F_k + W_o + B$;
- г) $F_y = F_k - W_o + B$;

2. Как определяют удельную ускоряющую силу f_y в режиме тяги? (f_k – удельная сила тяги, w_o – основное удельное сопротивление движению, i – приведенный подъем в ‰).

- а) $f_y = f_k - w_o + i$;
- б) $f_y = f_k + w_o + i$;
- + в) $f_y = f_k - w_o - i$;
- г) $f_y = f_k + w_o - i$;

3. Определение удельной замедляющей силы f_z в режиме механического торможения (b – удельная тормозная сила, w_{ox} – силы основного удельного сопротивления движению, w_d – силы дополнительного удельного сопротивления движению)

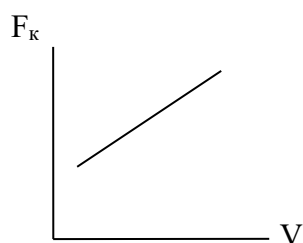
- + а) $f_z = w_{ox} + w_d + b$;
- б) $f_z = w_{ox} + w_d - b$;
- в) $f_z = w_{ox} - w_d - b$;
- г) $f_z = w_{ox} - w_d + b$;

4. Равномерная скорость движения поезда в режиме тяги устанавливается при условии: (F_k – сила тяги локомотива, W_o – силы сопротивления движению; W_d – дополнительное сопротивление движению).

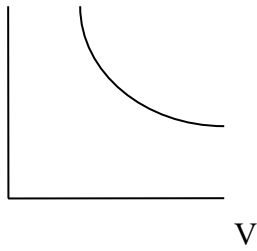
- а) $F_k - W_o + W_d \leq 0$
- б) $F_k + W_o + W_d \leq 0$
- в) $F_k + W_o - W_d \leq 0$
- + г) $F_k - W_o - W_d = 0$

5. Какие тяговые характеристики наиболее полно удовлетворяют требованиям тяги поездов?

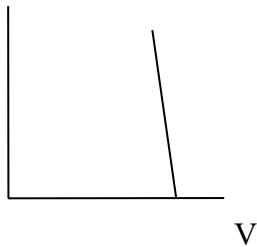
а)



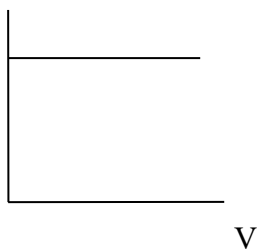
+б) F_k



в) F_k



г) F_k



6. Как определяют установившуюся скорость движения поезда – V в режиме тяги (U_δ – напряжение на тяговом двигателе, E – ЭДС тягового двигателя, I_δ – ток тягового двигателя, $\sum r$ – сопротивление цепи, $C_v \Phi$ – постоянная ЭПС для расчета скорости)?

а) $V = \frac{U_\delta - E}{C_v \Phi}$

б) $V = \frac{U_\delta + I_\delta \sum r}{C_v \Phi}$

+ в) $V = \frac{U_\delta - I_\delta \sum r}{C_v \Phi}$

г) $V = \frac{E - I_\delta \sum r}{C_v \Phi}$

7. При каких условиях в режиме выбега будет постоянная скорость движения (w_0 – основное удельное сопротивление движению, i – приведенный подъем в ‰).

- + а) $w_0 - i = 0$
- б) $w_0 + i = 0$
- в) $i = 0$
- г) $w_0 = 0$

8. Определите соответствие

1. Какая сила называется удельной силой	А. сила, отнесенная к весу подвижного состава
2. Какая сила тяги называется касательной	Б. сила тяги, приложенная к точке касания колеса и рельса
1. Какая сила, действующая на поезд, создает и обеспечивает движение	В. сила тяги локомотива

9. Определите соответствие

1. Управляемые силы	А. Сила тяги
2. Неуправляемые силы	Б. Тормозная сила
	В. Силы сопротивления движению

10. Составьте правильную последовательность

коэффициент сцепления локомотива
меньше
коэффициента сцепления одной колесной пары
а, при жестких характеристиках и параллельном включении ТЭД
коэффициент сцепления локомотива будет
больше

11. При каких условиях движение поезда будет равнозамедленным - при постоянном значении замедляющей силы

12. Как регулируют скорость движения при разгоне электровоза переменного тока с двигателями постоянного пульсирующего тока - изменением напряжения на тяговых двигателях

13. Чем отличаются способы регулирования скорости при пуске и разгоне на электровозах постоянного тока по сравнению с электровозами переменного тока - регулированием сопротивления реостата в цепи тяговых двигателей

14. Какие способы регулирования скорости движения используют на ЭПС переменного тока - регулированием напряжения на тяговых двигателях и магнитного потока

15. Как увеличить скорость движения поезда в режиме тяги - увеличить напряжение на тяговых двигателях или включить ступень ослабления возбуждения

16. При каких условиях движение поезда будет равноускоренным - при постоянном значении ускоряющей силы

17. Равнозамедленное движение поезда при торможении получают при постоянном значении замедляющей силы

18. От чего зависит сила тяги электровоза - от тока якоря и магнитного потока тягового двигателя

19. На каких участках особенно проявляется высокая эффективность электрической тяги с тяжелым профилем пути

20. При каких условиях движение поезда будет равнозамедленным - при постоянном значении замедляющей силы

3.5 Задачи реконструктивного уровня

Исходные данные для выполнения практической работы выбираются из таблицы 1:

Таблица 1

Наименование данных	Предпоследняя цифра учебного шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Тип локомотива	2ТЭ116	2М62	3ТЭ10М	2ТЭ10М	2ТЭ121	ВЛ8	ВЛ10 (2 секции)	ВЛ11 (3 секции)	ВЛ60 ^К (1 секция)	ВЛ80 ^Р (2 секции)
Масса локомотива, P (т)	276	238	414	276	300	184	184	276	138	192
Сила тяги, $F_{кр}$ (кН)	496,4	400,3	744,0	496,4	657,3	456,2	451,3	676,9	361,0	502,3
Расчетная скорость, v_p , км/ч	24,0	20,0	23,5	23,5	24,0	43,3	46,7	46,7	43,5	43,5
Расчетный подъем, i_p , ‰	+5,6	+6,5	+7,3	+8,1	+9,2	+10	+5,8	+6,7	+7,6	+8,5
Тип тормозных колодок:										
чугунные	*		*		*		*		*	
композиционные		*		*		*		*		*
Состав поезда в долях по массе:	0,16	0,25	0,34	0,46	0,51	0,14	0,22	0,31	0,42	0,46
• 8-осных (α)	0,23	0,32	0,42	0,42	0,18	0,33	0,56	0,25	0,44	0,32
• 6-осных (β)	0,61	0,43	0,24	0,12	0,31	0,53	0,22	0,44	0,12	0,22
• 4-осных (γ)										
Масса груженого вагона брутто, q , т	169	168	167	169	168	167	169	168	167	169
• 8-осного	123	121	120	121	120	123	123	121	120	121
• 6-осного	89	86	85	85	89	86	89	86	85	85
• 4-осного										
Доля тормозных осей в составе, σ	0,96	0,97	0,98	0,96	0,97	0,98	0,96	0,97	0,98	0,96

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КРУТИЗНЫ РАСЧЕТНОГО ПОДЪЕМА НА РАСЧЕТНУЮ МАССУ СОСТАВА

Для выполнения тяговых расчетов необходимо определить массу состава. Масса состава в значительной степени зависит от крутизны расчетного подъема и определяется по формуле:

$$Q = \frac{F_{кр} - (w'_0 + i_p)Pg}{(w''_0 + i_p)g}$$

где: Q - расчетная масса состава, т;

$F_{кр}$ - расчетная сила тяги локомотива, Н;

P - масса локомотива, т;

w'_0 - основное удельное сопротивление локомотива, Н/кН;

w''_0 - основное удельное сопротивление состава, Н/кН;

g - ускорение свободного падения, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$;

i_p - крутизна расчетного подъема, ‰.

1. Основное удельное сопротивление движению локомотива (Н/кН):

$$w'_0 = 1,9 + 0,01v_p + 0,0003v_p^2,$$

где v_p – расчетная скорость локомотива.

2. Основное удельное сопротивление движению состава:

$$w''_0 = \alpha \cdot w''_{08} + \beta \cdot w''_{06} + \gamma \cdot w''_{04}$$

Основное удельное сопротивление движению 8-осных вагонов на роликовых подшипниках (Н/кН):

$$w''_{08} = 0,7 + \frac{6 + 0,038v_p + 0,0021v_p^2}{q_{08}},$$

где q_{08} - масса приходящаяся на одну колесную пару 8-осного вагона (т/ось):

- Основное удельное сопротивление движению 6-осных вагонов на роликовых подшипниках (Н/кН):

$$w''_{06} = 0,7 + \frac{8 + 0,1v_p + 0,0025v_p^2}{q_{06}},$$

где q_{06} - масса приходящаяся на одну колесную пару 6-осного вагона (т/ось):

- Основное удельное сопротивление движению 4-осных вагонов на роликовых подшипниках (Н/кН):

$$w''_{04} = 0,7 + \frac{3 + 0,1v_p + 0,0025v_p^2}{q_{04}},$$

где q_{08}, q_{06}, q_{04} - масса, приходящаяся на одну колесную пару 8-ми, 6-ти, 4-ёх осного вагона соответственно (т/ось):

$$q_{08} = \frac{q_8}{8}; \quad q_{06} = \frac{q_6}{6}; \quad q_{04} = \frac{q_4}{4}.$$

1. Рассчитать расчетную массу состава Q для следующих значений расчетного подъема i_p (табл. 2):

Таблица 2

Параметр	$i_{p1}, \text{‰}$	$i_{p2}, \text{‰}$	$i_{p3}, \text{‰}$	$i_{p4}, \text{‰}$	$i_{p5}, \text{‰}$	$i_{p6}, \text{‰}$	$i_{p7}, \text{‰}$	$i_{p8}, \text{‰}$
Интервал	0÷2	3÷5	6÷8	9÷11	12÷14	15÷16	17÷18	19÷20

2. Интервал значений расчетного подъема при вычислениях расчетной массы состава Q выбирается через 0,5 ‰.

3. По результатам расчета построить графическую зависимость расчетной массы состава Q от крутизны расчетного подъема i_p .
4. Проанализировать полученную зависимость и сделать выводы.

Расчет выполняется графическим способом. Ось времени совмещается с осью скорости. Масштаб времени X принимается произвольно. Дополнительная ось проводится на расстоянии Δ мм влево от начала координат. В зависимости от принятых для кривой скорости масштабов скорости m и пути y , а также выбранного масштаба времени X расстояние Δ определяется по формуле

$$\Delta = \frac{60 \cdot m \cdot x}{y}$$

Кривая скорости представляет собой ломаную линию. Для удобства каждую точку перелома целесообразно обозначить буквой А,Б,В... .

Для построения кривой времени $t = f(S)$ из точек перелома кривой скорости необходимо провести вертикальные линии.

Начинается построение с момента трогания поезда со станции ($V = 0$). Для первого отрезка кривой скорости $0 - A$ определяется среднее значение. Из полученной точки проводится горизонталь до пересечения с дополнительной осью МН. Это пересечение соединяется лучом с началом координат и к нему восстанавливается перпендикуляр из начала кривой скорости, который продолжается до пересечения с вертикалью, проходящей через точку А. Линия $O - A'$ составляет первый отрезок кривой времени.

3.6 Перечень вопросов к экзамену

1. Взаимодействие колеса и рельса в месте контакта. Кривая сцепления
 2. Коэффициент сцепления колеса с рельсом
 3. Факторы, влияющие на сцепление колеса с рельсом
 4. Повышение использования тяговых свойств
 5. Расчетный коэффициент сцепления
 6. Электромеханические характеристики тяговых двигателей и тяговые характеристики электроподвижного состава
 7. Характеристики на валу тягового двигателя
 8. Электромеханические характеристики, отнесенные к ободу колеса
 9. Сравнение характеристик тяговых двигателей при различных способах возбуждения
 10. Тяговые характеристики электроподвижного состава
 11. Выбор характеристик электродвигателей для тяги поездов
 12. Регулирование скорости электроподвижного состава постоянного тока.
- Расчет коэффициента пусковых потерь
13. Токовые характеристики электроподвижного состава и кривые тока
 14. Токовые характеристики электроподвижного состава постоянного тока
 15. Токовые характеристики электроподвижного состава однофазно постоянного тока
 16. Построение кривых тока электроподвижного состава
 17. Использование мощности тяговых двигателей
 18. Аналитический метод расчета нагревания тяговых двигателей
 19. Другие методы расчета нагревания тяговых двигателей
 20. Расход электрической энергии
 21. Факторы, влияющие на расход электрической энергии
 22. Графоаналитический метод расчета расхода электроэнергии
 23. Графический метод определения расхода электроэнергии
 24. Аналитический метод расхода электроэнергии

25. Полный и удельный расход электроэнергии
26. Взаимодействие электровоза и системы электроснабжения
27. Техническое нормирование расхода электроэнергии
28. Меры по снижению расхода электроэнергии
29. Электрическое торможение электроподвижного состава
30. Общие сведения об электрическом торможении
31. Характеристики реостатного торможения
32. Характеристики рекуперативного торможения

3.7 Перечень типовых практических заданий к экзамену

1. Спрявление и приведение профиля пути
2. Анализ профиля пути. Выбор расчетного и скоростного подъемов
3. Расчет массы поезда
4. Проверка рассчитанной массы состава
 - а) на вместимость поезда по длине приемоотправочных путей станции
 - б) на возможность трогания с места
 - в) на возможность преодоления скоростного подъема
5. Расчет и построение диаграмм удельных равнодействующих сил
6. Силы, действующие на поезд в режиме тяги
7. Силы, действующие на поезд в режиме холостого хода
8. Силы, действующие на поезд в режиме торможения
9. Решение тормозной задачи
10. Построение кривой скорости движения поезда
11. Построение кривой токопотребления поезда
12. Построение кривой времени хода поезда
13. Расчет расхода электроэнергии на тягу поезда

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

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
Конспект лекции	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку
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
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
Курсовая работа	Курсовая работа выполняется обучающимся самостоятельно и индивидуально по данным конкретного предприятия (предприятия, на материалах которого осуществляется реализация программы практик и последующее выполнение ВКР). Темы и типовые планы курсовых работ, а также рекомендации по ее выполнению, оформлению и подготовке к защите содержатся в специальных Методических указаниях, размещенных в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. После проверки выполнения курсовой работы она подлежит защите в форме ответа на устные вопросы, задаваемые преподавателем или в форме тестирования. При оценке курсовой работы учитывается ее содержание, соблюдение срока выполнения, оформление и уровень ответа на поставленные вопросы.
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 в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.
Экзамен	Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания. Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье 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 КрИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 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 тестирования (компьютерные технологии) обучающемуся для получения оценки за экзамен необходимо в течение 45 минут пройти тестирование. В тест входит 18 вопросов. Дается две попытки. Оценка выставляется по высшему баллу. Для положительной оценки необходимо получить оценку не менее 70%. Если студента устраивает полученная оценка после первой попытки, вторую можно не проходить!

Следующие критерии оценивания

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

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме экзамена) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

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

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

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

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

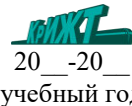
Билет содержит: один теоретический вопрос для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: один из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); второй практическое задание для оценки навыков 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 КрИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 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.

Образец экзаменационного билета

	<p align="center">Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Основы электропривода технологических установок» 8 семестр</p>	<p align="center">Утверждаю: Заведующий кафедрой «ЭЖД» КрИЖТ ИрГУПС _____</p>
<p>1. Токовые характеристики электроподвижного состава однофазно постоянного тока 2. Построение кривых тока электроподвижного состава 3. Расчет расхода электроэнергии на тягу поезда</p> <p>Варианты размеров билета: Билет формата А5 – 148*210мм Билет формата А4 – 210*297мм</p>		