ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)
Забайкальский институт железнодорожного транспорта –
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ЗабИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «17» июня 2022 г. № 77

Б1.О.55 Теория электрической тяги поездов

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог
Специализация – Электрический транспорт железных дорог
Квалификация выпускника – инженер путей сообщения
Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения; заочная форма, 6 лет обучения
Кафедра-разработчик программы – Подвижной состав железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 5
Часов по учебному плану (УП) – 180
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 34/8
(очная/заочная)

Формы промежуточной аттестации в семестрах, курсах
очная форма обучения: экзамен 9 семестр, курсовой проект 9 семестр
заочная форма обучения: экзамен 6 курс, курсовой проект 6 курс

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины в семестре**

Семестр	9	**Итого**
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	**51(34)**	**51(34)**
– лекции	17	17
– практические (семинарские)	34(34)	34(34)
– лабораторные	-	-
Самостоятельная работа	**93**	**93**
Экзамен	**36**	**36**
Итого	**180(34)**	**180(34)**

Заочная форма обучения **Распределение часов дисциплины на курсе**

Курс	6	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	16	16
– лекции	8	8
– практические (семинарские)	8(8)	8(8)
– лабораторные		
Самостоятельная работа	**146**	**146**
Экзамен	**18**	**18**
Зачет		
Итого	**180(8)**	**180(8)**

УП – учебный план.
*В форме ПП-в форме практической подготовки

ЧИТА

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 – специалитет по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 г. № 215.

Программу составил:
Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Т.В. Иванова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Подвижной состав железных дорог», протокол от «20» мая 2022 г. № 8.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Т.В. Иванова

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель преподавания дисциплины	
1	изучение обучающимися теории движения поезда электрифицированных железных дорог
1.2 Задачи дисциплины	
1	научить методам реализации сил тяги, механического и электрического торможения
2	научить определять массу поезда
3	научить владеть методами нормирования расхода электроэнергии на тягу поездов
4	научить владеть технологиями тяговых расчетов при электрической тяге
5	научить владеть методами расчета потребного количества механических тормозов
6	научить определять расчетную силу нажатия
7	научить определять длину тормозного пути.
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: – формирование сознательного отношения к выбран ной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1.Дисциплины (модули) / Обязательная часть
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.В.ДВ.04.01 Математическое моделирование электромеханических систем электроподвижного состава
2	Б1.В.ДВ.04.01 Математическое моделирование электромеханических систем электроподвижного состава
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
2	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-5 Владеет методами тяговых расчетов, ресурсосберегающими технологиями управления, навыками оценки работы локомотивных бригад	ПК-5.1 Владеет методами тяговых расчетов, навыками ресурсосберегающих технологий вождения тяжеловесных поездов	**Знать:** теорию движения поезда; методы реализации сил тяги, механического и электрического торможения; методы нормирования расхода электроэнергии на тягу поездов; методы расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути; технологии тяговых расчетов при электрической тяге
		Уметь: рассчитывать массу поезда и проводить ее проверку; нормировать расход электроэнергии на тягу поездов; рассчитывать потребное количество тормозов, расчетную силу нажатия, длину тормозного пути; выполнять элементы тяговых расчетов
		Владеть: навыками расчета характеристик электровозов; спрямления и приведения профиля пути;

		решения тормозной задачи по определению допустимых скоростей; методами определения критических норм масс поездов, расхода электроэнергии на тягу поезда; методами построения кривых движения

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	
1.0	**Раздел 1. Реализация силы тяги и торможения. Электромеханические характеристики тяговых двигателей и тяговые характеристики электроподвижного состава.**	**9**	**4**	**8/8**		**20**	**6/ зимняя**	**4**	**2/2**		**20**	ПК-5.1
1.1	Тема 1. Электромеханические характеристики тяговых электродвигателей и тяговые характеристики ЭПС постоянного тока 1.1.Электромеханические характеристики на валу ТЭД постоянного тока 1.2.Электромеханические характеристики ТЭД, отнесенные к ободам колес 1.3.Тяговые и удельные тяговые характеристики ЭПС. 1.4. Перерасчет характеристик при изменении передаточного отношения редуктора и диаметра колесных пар 1.4. Способы регулирования скорости движения /Лек/	9	2				6/зимняя	2				ПК-5.1
1.2	Тема 1. Построение тяговых и удельных тяговых характеристик локомотива /Пр/	9		4/4			6/ зимняя		2			ПК-5.1
1.3	Тема 1. Подготовка и выполнение курсового проекта /Ср/	9				10	6/ зимняя				10	ПК-5.1
1.4	Тема 2. Характеристики электроподвижного состава переменного тока 1. Особенности электрической тяги на переменном токе 2. Внешние характеристики преобразовательной установки. 3. Характеристика тяговых электродвигателей с учетом внешней характеристики. 4. Характеристики ЭПС со статическими преобразователями /Лек/	9	2				6/ зимняя	2				ПК-5.1
1.5	Тема 2. Пересчет характеристик при изменении передаточного отношения редуктора и диаметра колесных пар /Пр/	9		4/4			6/ зимняя					ПК-5.1
1.6	Тема 2. Использование мощности тяговых двигателей /Ср/	9				10	6/ зимняя				10	ПК-5.1

2	**Раздел 2. Определение массы состава с учетом ограничений по условиям эксплуатации и ресурсам управления**	**9**	**4**	**8/8**		**20**	6/ зимняя	**4**	**2/2**		**26**	ПК-5.1
2.1	Тема 3. Анализ профиля пути, Выбор расчетного и инерционного подъемов /Лек/	**9**	2				6/ зимняя	2				ПК-5.1
2.2	Тема 3. Спрямление и приведение профиля пути /Пр/	**9**		4/4			6/ зимняя					ПК-5.1
2.3	Тема3 .Подготовка и выполнение курсового проекта /Ср/	**9**				10	6/ зимняя				16	ПК-5.1
2.4	Тема 4. Определение массы состава с учетом ограничений по ресурсам управления и условиям эксплуатации. 1.Определение массы состава. 2. Проверка массы состав по длине приемоотправочных путей. 3. Проверка массы состава при условии трогания с места. 4. Проверка массы состав на прохождение подъема крутизной более расчетного /Лек/	9	2				6/ зимняя	2				ПК-5.1
2.5	Тема 4. Определение массы состава с учетом ограничений по ресурсам управления и условиям эксплуатации 1.Определение массы состава. 2. Проверка массы состав по длине приемоотправочных путей 3. Проверка массы состава при условии трогания с места 4. Проверка массы состав на прохождение подъема крутизной более расчетного /Пр/	9		4/4			6/ зимняя		2/2			ПК-5.1
2.6	Тема 4. Подготовка и выполнение курсового проекта /Ср/	9				10	6/ зимняя				10	ПК-5.1
3.	**Раздел 3 Уравнение движения поезда и его анализ. Расход электрической энергии. Электрическое торможение электроподвижного состава.**	**9**	**9**	**18/18**		**53**	6/ зимняя		**4/4**		**100**	ПК-5.1
3.1	Тема 5. Уравнение движения поезда и его анализ. Общие принципы решения уравнения движения поезда 1.Аналитический метод решения уравнения движения поезда 2. Графоаналитический метод решения уравнения движения поезда /Лек./	9	2				6/ зимняя					ПК-5.1

3.2	Тема 5. Построение диаграмм удельных равнодействующих сил 1.Определение сил, действующих на поезд 2.Построение диаграмм удельных равнодействующих сил /Пр/	9		4/4			6/ зимняя					ПК-5.1
3.3	Тема 5. Подготовка и выполнение курсового проекта /Ср/	9				12	6/ зимняя				30	ПК-5.1
3.4	Тема 6. Системы торможения. Образование тормозной силы, ее ограничение для электровозов различных серий 1.Классификация видов и способов торможения 2. Образование тормозной силы поезда 3. Ограничения реализации тормозной силы 4.Электрическое торможение электроподвижного состава. /Лек./	9	2				6/ зимняя					ПК-5.1
3.5	Тема 6. Решение тормозных задач /Пр/	9		4/4			6/ зимняя					ПК-5.1
3.6	Тема 6. Подготовка и выполнение курсового проекта /Ср/	9				12	6/ зимняя				30	ПК-5.1
3.2	Тема7. Определение расхода электрической энергии на тягу поездов 1.Токовые характеристики электровозов различных серий. 2.Построение кривых тока 3.Определение расхода электрической энергии на тягу поездов /Лек/	9	2				6/ зимняя					ПК-5.1
3.3	Тема7. Определение расхода электрической энергии на движение поезда графоаналитическим методом. 1.Определение средних токов и времени для расчета расхода электроэнергии. 2. Определение расхода электрической энергии на основании кривых *I(S), t(S)* /Пр/	9		4/4			6/ зимняя		2/2			ПК-5.1
3.4	Тема 7. Подготовка и выполнение курсового проекта /Ср/	9				12	6/ зимняя				30	ПК-5.1
3.5	Тема 8. Нагревание тяговых электродвигателей и генераторов. 1.Общие сведения о нагревании тяговых электродвигателей и генераторов. 2.Аналитический метод расчета нагревания электрических машин /Лек/	9	3				6/ зимняя					ПК-5.1

3.6	Тема 8. Нагревание тяговых электродвигателей и генераторов. 1.Общие сведения о нагревании тяговых электродвигателей и генераторов. 2.Аналитический метод расчета нагревания электрических машин /Пр/	9		6/6			6/ зимняя		2/2			ПК-5.1
	Тема8. Подготовка и выполнение курсового проекта /Ср/	9				17	6/ зимняя				10	ПК-5.1
	Форма промежуточной аттестации - экзамен	9	36				6/ зимняя	18				ПК-5.1

* Код индикатора достижения компетенции проставляется или для всего раздела, или для каждой темы, или для каждого вида работы.

Примечание. В разделе через косую черту указываются часы, реализуемые в форме практической подготовки.

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 данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины, и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Института, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Основы локомотивной тяги: учеб. пособие/ Бахолдин В.И., и др. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014 — 308 с. - Режим доступа: https://umczdt.ru/books/1200/2443/ (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн
6.1.1.2	Физические основы электрической тяги поездов: учеб. пособие / Курбасов А.С. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018 — 280 с. - Режим доступа: https://umczdt.ru/read/18714/ (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Тяга поездов: практикум/ Макаров В.В., Тихомиров В.А. — Иркутск: ИрГУПС, 2018 — 40 с. - Режим доступа: https://umczdt.ru/books/1319/265054/ (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн
6.1.2.2	Теория электрической тяги: учебник/ Феоктистов В.П., Осипов С.И., Осипов С.С. — Москва - Маршрут, 2006 – 570 с.	50
6.1.2.3	Основы тяги поездов учебник/ Осипов С.И., Осипов С.С. — Москва -УМК МПС России, 2000 – 593 с.	42

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

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн/ЭИОС

6.1.3.1	Иванова Т.В. Теория электрической тяги поездов: учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта для студентов специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации3-Электрический транспорт железных дорог/ Т.В. Иванова – Чита: ЗабИЖТ, 2019-43 с [Электронный ресурс]: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27093.pdf (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн/ЭИОС
6.1.3.2	Иванова Т.В. Теория электрической тяги поездов: учебно - методическое пособие по выполнению практических занятий для студентов специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации3-Электрический транспорт железных дорог/ Т.В. Иванова – Чита: ЗабИЖТ, 2019-70 с [Электронный ресурс]: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27080.pdf (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн/ЭИОС
6.1.3.3	Иванова Т.В. Теория электрической тяги: методическое пособие для самостоятельной работы студентов специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации3-Электрический транспорт железных дорог/ Т.В. Иванова – Чита: ЗабИЖТ, 2019-20с [Электронный ресурс]: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27092.pdf (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн/ЭИОС
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	АСУ Библиотека ЗабИЖТ http://zabizht.ru	
6.2.2	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте https://umczdt.ru/books/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11	
6.3.1.2	Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. №64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 92/32А-08	
6.3.1.3	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.1.4	АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009611107, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 19.02.2009	
6.3.1.5	БД АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009620102, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 27.02.2009	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрено	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Учебный и лабораторный корпуса ЗабИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040, Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11
2	Учебная аудитория 1.15 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор, экран, ноутбук переносной), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
3	чебная аудитория 1.16 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран

	(переносной), компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: - читальный зал; - 1.10, 2.17
5	Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	На лекциях студенты получают самые необходимые данные, во многом дополняющие и корректирующие учебники. Умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей. Слушание и запись лекций – сложные виды работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Слушая лекции, надо отвлечься при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Внимание человека неустойчиво. Требуются волевые усилия, чтобы оно было сосредоточенным. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Это должно быть сделано самим студентом. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое "конспектирование" приносит больше вреда, чем пользы. Некоторые студенты просят иногда лектора "читать помедленнее". Но лекция не может превратиться в лекцию-диктовку. Это очень вредная тенденция, ибо в этом случае студент механически записывает большое количество услышанных сведений, не размышляя над ними. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно» и т.п. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Работая над конспектом лекций, нужно использовать не только учебник, но и рекомендованную дополнительную литературу. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями. Функция студента – не только переработать информацию, но и активно включиться в открытие неизвестного для себя знания. Общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций: Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист, которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное – должно быть записано своими словами. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий. В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практическое занятие	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. 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. Практическая подготовка, включаемая в практические занятия, предполагает выполнение обучающимся отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование умений и практических навыков
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам. Обучающийся изучает учебный материал и если, несмотря на изученный материал, задания выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия и/или консультацию лектора. Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, аудиториях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный учебным планом для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточную аттестацию наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий. Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1 Общие положения

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

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Института, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. С учетом действующего в Институте Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости 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 ОПОП; 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 с указанием этапов их формирования. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Теория электрической тяги поездов» участвует в формировании компетенций:

ПК-5. Владеет методами тяговых расчетов, ресурсосберегающими технологиями управления, навыками оценки работы локомотивных бригад.

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (раздел/тема дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
9 семестр				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Реализация силы тяги и торможения. Электромеханические характеристики тяговых двигателей и тяговые характеристики электроподвижного состава	ПК-5.1	Конспект (письменно), выполнение курсового проекта (письменно), тестирование (компьютерные технологии), В рамках ПП**: разноуровневые задачи (письменно)
2	Текущий контроль	Раздел 2. Определение массы состава с учетом ограничений по условиям эксплуатации и ресурсам управления	ПК-5.1	Конспект (письменно), тестирование (компьютерные технологии), выполнение курсового проекта (письменно) В рамках ПП**: разноуровневые задачи (письменно)
3	Текущий контроль	Раздел 3. Уравнение движения поезда и его анализ. Расход электрической энергии. Электрическое торможение электроподвижного состава	ПК-5.1	Конспект (письменно), тестирование (компьютерные технологии), выполнение курсового проекта (письменно) В рамках ПП**: разноуровневые задачи (письменно)
4	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Реализация силы тяги и торможения. Электромеханические характеристики тяговых двигателей и тяговые характеристики электроподвижного состава. Раздел 2. Определение массы состава с учетом ограничений по условиям эксплуатации и ресурсам управления Раздел 3. Уравнение движения поезда и его анализ. Расход электрической энергии. Электрическое торможение электроподвижного состава.	ПК-5.1	Экзамен (собеседование), тестирование (компьютерные технологии), защита курсового проекта (устно)

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

**ПП – практическая подготовка.

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (раздел/тема дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
Курс 5, сессия летняя				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Реализация силы тяги и торможения. Электромеханические характеристики тяговых двигателей и тяговые характеристики электроподвижного состава	ПК-5.1	Конспект (письменно), выполнение курсового проекта (письменно), тестирование (компьютерные технологии). В рамках ПП**: разноуровневые задачи (письменно)
2	Текущий контроль	Раздел 2. Определение массы состава с учетом ограничений по условиям эксплуатации и ресурсам управления	ПК-5.1	Конспект (письменно), тестирование (компьютерные технологии), выполнение курсового проекта (письменно) В рамках ПП**: разноуровневые задачи (письменно)
3	Текущий контроль	Раздел 3. Уравнение движения поезда и его анализ. Расход электрической энергии. Электрическое торможение электроподвижного состава	ПК-5.1	Конспект (письменно), тестирование (компьютерные технологии), выполнение курсового проекта (письменно) В рамках ПП**: разноуровневые задачи (письменно)
4	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Реализация силы тяги и торможения. Электромеханические характеристики тяговых двигателей и тяговые характеристики электроподвижного состава. Раздел 2. Определение массы состава с учетом ограничений по условиям эксплуатации и ресурсам управления Раздел 3. Уравнение движения поезда и его анализ. Расход электрической энергии. Электрическое торможение электроподвижного состава.	ПК-5.1	Экзамен (собеседование), тестирование (компьютерные технологии), защита курсового проекта (устно)

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

**ПП – практическая подготовка.

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования. Описание шкал оценивания.

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

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

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

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

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
2	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
3	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
4	Разноуровневые задачи	Различают задачи: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – 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	Типовые разноуровневые задачи
5	Выполнение курсового проекта	Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень	Типовое задание для выполнения курсового проекта

		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	
6	Защита курсового проекта	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	Типовые вопросы для защиты курсового проекта
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 типовое (ые) практическое (ие) задание (я) к экзамену (образец экзаменационного билета)
8	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

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	Минимальный

	неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«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

Защита курсового проекта

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

Тест – промежуточная аттестация 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
«неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Конспект

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно
«неудовлетворительно»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

Тестирование – текущий контроль:

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
«неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Выполнение курсового проекта

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Раздел(ы) курсового проекта выполнен(ы) в установленный срок в полном объеме. В ходе выполнения раздела(ов) курсового проекта обучающийся демонстрирует высокий уровень теоретических знаний, практических умений и

	навыков (компетенций), позволяющих самостоятельно решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы. Раздел(ы) курсового проекта выполнен без замечаний
«хорошо»	Раздел(ы) курсового проекта выполнен(ы) в установленный срок в полном объеме. В ходе выполнения раздела(ов) курсового проекта обучающийся демонстрирует базовый уровень теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы. В ходе разработки раздела(ов) курсового проекта обучающимся допущены небольшие неточности
«удовлетворительно»	Раздел(ы) курсового проекта выполнен(ы) с задержкой в не полном объеме. В ходе выполнения раздела(ов) курсового проекта обучающийся демонстрирует минимальный уровень теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы. В ходе разработки раздела(ов) курсового проекта обучающимся допущены серьезные ошибки и неточности
«неудовлетворительно»	Раздел(ы) курсового проекта не выполнен(ы) или выполнен не по заданию преподавателя. Обучающийся не отвечает на вопросы преподавателя, связанные с ходом выполнения раздела(ов) курсового проекта, не демонстрирует теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы

Разноуровневые задачи (задания)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«хорошо»	Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«удовлетворительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены. Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены
«неудовлетворительно»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа. Не было попытки решить задачу

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

3.1 Типовое задание для выполнения курсового проекта

Типовое задание для выполнения курсового проекта выложено в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типового задания для выполнения курсового проекта, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового задания для выполнения курсового проекта

Задание на курсовой проект по дисциплине «Теория электрической тяги поездов» для обучающихся 5 курса заочной формы обучения специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализации 3-Электрический транспорт железных дорог

Обучающийся _____
Группа _____

В работе необходимо:

1.Выполнить построение тяговых и удельных характеристик электровоза.
2.Выполнить анализ профиля пути.
3.Выполнить спрямление приведение профиля пути.
4.Определить массу состава.
5.Выполнить проверку массы состава по длине приемо-отправочных путей
6. Выполнить проверку массы состава на условие трогания с места.
7.Выполнить проверку массы состава на прохождение подъема крутизной более расчетного.
8.Построить диаграммы удельных равнодействующих сил.
9. Построить графики зависимостей v(S), t(v), I (v,t, S).
10. Определить расход э/э на тягу поездов.
11. Выполнить проверку нагрева обмоток ТЭД.

Исходные данные:

1.Количество элементов профиля пути- 22;
2.Количество станций-3;
3.Крутизна расчетного подъема $i_р$ = +17 0/00;
4.Крутизна инерционного подъема $i_р$ = +19 0/00;
5.Полезная длина ПОП – 1250 м;
6. Серия локомотива – 3ЭС5К

Задание выдал _____ к.т.н, доцент Т.В. Иванова
Задание принял _____

3.2 Типовые разноуровневые задачи

Разноуровневые задачи выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец разноуровневой задачи по теме, предусмотренной рабочей программой дисциплины.

Образец разноуровневой задачи

Задача №1 – Построение тяговых и удельных тяговых характеристик локомотива

Задание

На рис.1 приведены скоростная и электротяговая характеристики электродвигателя электровоза. Масса состава $Q = 4000$ т, масса электровоза $P = 184$ т. Необходимо рассчитать и построить тяговую и удельную тяговую характеристику локомотива. Радиус кривой пути $R = 450$ м.

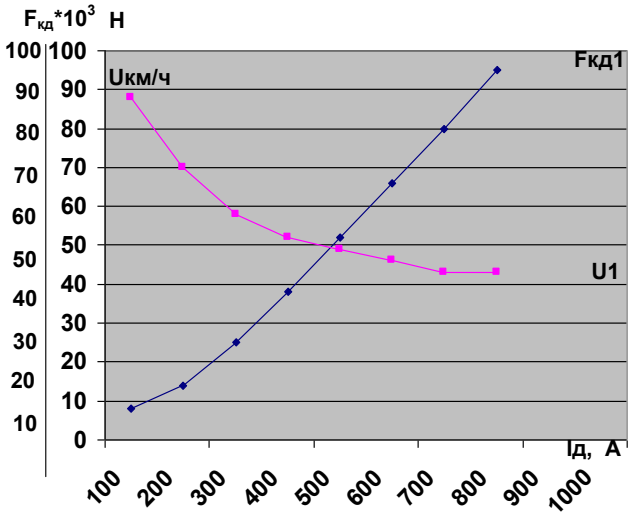

Рис. 1 Скоростная и электротяговая характеристика тягового электродвигателя электровоза

Примерный перечень вопросов для защиты разноуровневых задач (заданий)

1. Что называют тяговой характеристикой локомотива?
2. Что называют скоростной и электротяговой характеристиками локомотива?
3. Как определяется сила сцепления колеса с рельсом? От чего она зависит?
4. Как построить тяговую характеристику локомотива?
5. Что называют боксованием ? причины возникновения?
6. Что называют коэффициентом сцепления? Как определяется? С какой целью?
7. Что называют удельной тяговой характеристикой электровоза?

3.3 Темы конспектов

Темы конспектов выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены темы конспектов, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Темы конспектов

1. Построение тяговых и удельных тяговых характеристик ЭПС.
2. Перерасчет характеристик при изменении придаточного отношения редуктора и диаметра колесных пар.
3. Способы регулирования скорости движения.
4. Особенности электрической тяги на переменном токе.
5. Внешние характеристики преобразовательной установки.
6. Проверка массы состав по длине приемоотправочных путей.

7. Проверка массы состава при условии трогания с места.
8. Проверка массы состав на прохождение подъема крутизной более расчетного.
9. Уравнение движения поезда и его анализ
10. Системы торможения. Образование тормозной силы, ее ограничение для электровозов различных серий
11. Токовые характеристики электровозов различных серий.
12. Построение кривых тока
13. Нагревание тяговых электродвигателей и генераторов.

3.3 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

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

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-5.1 Владеет методами тяговых расчетов, навыками ресурсосберегающих технологий вождения тяжеловесных поездов	Электромеханические характеристики тяговых электродвигателей и тяговые характеристики ЭПС постоянного тока	Знание	2 – ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
	Характеристики электроподвижного состава переменного тока	Знание	2 – ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
	Способы регулирования скорости движения	Знание	2 – ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
	Построение тяговых и удельных тяговых характеристик локомотива	Знание	2 – ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
	Анализ профиля пути. Выбор расчетного и инерционного подъемов	Знание	2 – ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
	Спрямление и приведение профиля пути	Знание	2 – ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
	Определение массы состава с учетом ограничений по ресурсам управления и условиям эксплуатации	Знание	2 – ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2– ОТЗ

			2– ЗТЗ
	Уравнение движения поезда и его анализ. Общие принципы решения уравнения движения поезда	Знание	2 – ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
	Решение тормозных задач	Знание	2 – ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
	Электрическое торможение электроподвижного состава.	Знание	2 – ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
	Определение расхода электрической энергии на тягу поездов	Знание	2 – ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
	Аналитический метод расчета нагревания электрических машин	Знание	2 – ОТЗ 2– ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2– ОТЗ 2– ЗТЗ
		Итого	72– ОТЗ 72– ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ 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

1. Силы, которые уравновешиваются внутри системы и не влияют на ее движение называются <_____> силами.

2. На характер поступательного движения системы влияют только <_____> силы, или их составляющие, направленные по ходу движения или в противоположную сторону.

3. Силы, регулируемые машинистом, называют <_____>.

4. Силы, не регулируемыми машинистом, называют <_____>.

5. Ускоряющую силу, имеющую отрицательное значение, называют <_____>.

6. Режим движения поезда, когда действует сила тяги и силы сопротивления движения поезда называют <_____>.

7. Режим движения поезда, когда отсутствуют силы тяги и торможения называют режимом <_____>.

8. Удельная сила тяги определяется как:

а). $f_у = \frac{F_К}{m+g}$;

б). $f_у = \frac{F_К}{m-g}$;

в). $f_у = \frac{F_К}{mg}$;

г). $f_у = \frac{F_К}{m/g}$.

9. Основными технико-эксплуатационными характеристиками электровоза являются:

а) тяговая;

б) токовая;

в) временная;

г) скоростная;

д) электромеханическая.

10. Удельная тормозная сила определяется как:

а). $b = \frac{B}{mg}$;

б). $d = \frac{B}{m+g}$;

в). $b = \frac{B}{m-g}$;

г). $f_у = \frac{B}{m/g}$.

11. Ускоряющая сила в режиме тяги складывается как:

а) $F_у = F_к - W - В_т$;

б) $F_У = F_к - W$;

в) $F_у = -W - В_т$;

г) $F_у = -W$.

12. Какой грузовой называется поездом повышенной длины?:

а) грузовой поезд, длина которого 350 осей и более;

б) грузовой поезд, длина которого (в условных вагонах) превышает максимальную норму, установленную графиком движения на участке следования этого поезда;

в) грузовой поезд, длина которого превышает норму, установленную схемой формирования данного поезда;

г) грузовой поезд, составленный из двух грузовых поездов, сцепленных между собой, с действующими локомотивами в голове каждого поезда.

13 Какой грузовой поезд называется поездом повышенного веса?

а) грузовой поезд весом более 6 тыс. т с одним или несколькими действующими локомотивами - в голове состава, в голове и хвосте, в голове и последней трети состава;

б) грузовой поезд, вес которого для соответствующих серий локомотивов на 100 т и более превышает установленную графиком движения весовую норму на участке следования этого поезда;

в) грузовой поезд, составленный из двух грузовых поездов, сцепленных между собой, с действующими локомотивами в голове каждого поезда;

г) грузовой поезд, вес которого превышает норму, установленную схемой формирования данного поезда.

14.Касательной силой тяги локомотива называют:

а) сумму всех всех сил движущих колесных пар.

б) сумму сил колесных пара локомотива.

в) сумму всех всех сил движущих колесных пар, приходящихся на 1 тонну.

г) сумму сил колесных пара локомотива, приходящихся на 1 тонну.

15. Отношение суммарного нажатия колодок (в пересчете на ось) к весу поезда называют <_____>.

16. Установите соответствие:

Крутизна спрямленного элемента профиля пути	$i_c'' = \frac{700}{S_{спр}} \cdot \sum \frac{S_{кр}}{R_{кр}}$
Крутизна фиктивного элемента профиля пути	$i = i_c' + i_c''$
Окончательная крутизна элемента профиля пути	$i_c' = \frac{i_1 \cdot S_1 + i_2 \cdot S_2 + \ldots i_n \cdot S_n}{\sum S_n}$

17.Установите последовательность выполнения операций при определении удельного расхода электроэнергии на тягу поездов:

Определение массы состава - построение токовой характеристики электроподвижного состава – построение токовой диаграммы в зависимости от скорости движения- определение полного расхода электроэнергии на тягу поездов

18. Силы, приведенные к массе поезда, называются <_____>.

3.4 Типовые вопросы для защиты курсового проекта

Типовые вопросы для защиты курсового проекта выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен примерный перечень вопросов для защиты курсового проекта.

Примерный перечень вопросов для защиты курсового проекта

1. Приведите осевую формулу локомотива 3ЭС5К.
2. Какая скорость локомотива называется конструкционной?
3. Что называют мощностью часового режима электровоза?

4. Что называют мощностью продолжительного режима электровоза? В чем отличие от часового режима?
5. Какая сила тяги локомотива называется расчетной?
6. Какая скорость локомотива называется расчетной?
7. Способы регулирования скорости движения.
8. Построение тяговых и удельных тяговых характеристик локомотива .
9. Характеристики электроподвижного состава переменного тока.
10. Особенности электрической тяги на переменном токе
11. Решение тормозных задач 1 типа.
12. Решение тормозных задач 2, 3 типов.
13. Определение расхода электрической энергии на тягу поездов.
14. Токовые характеристики электровозов различных серий.
15. Построение кривых тока

3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

Раздел 1. Реализация силы тяги и торможения. Электромеханические характеристики тяговых двигателей и тяговые характеристики электроподвижного состава.

1. Электромеханические характеристики тяговых электродвигателей и тяговые характеристики ЭПС постоянного тока.

2. Электромеханические характеристики на валу ТЭД постоянного тока.

3. Электромеханические характеристики ТЭД, отнесенные к ободам колес.

4. Тяговые и удельные тяговые характеристики ЭПС.

5. Перерасчет характеристик при изменении предаточного отношения редуктора и диаметра колесных пар.

6 Способы регулирования скорости движения.

7. Построение тяговых и удельных тяговых характеристик локомотива .

8. Характеристики электроподвижного состава переменного тока.

9. Особенности электрической тяги на переменном токе.

10. Внешние характеристики преобразовательной установки.

11. Характеристика тяговых электродвигателей с учетом внешней характеристики.

12. Характеристики ЭПС со статическими преобразователями.

13. Пересчет характеристик при изменении передаточного отношения редуктора и диаметра колесных пар.

Раздел 2. Определение массы состава с учетом ограничений по условиям эксплуатации и ресурсам управления

14. Анализ профиля пути, Выбор расчетного и инерционного подъемов.

15. Спрямление профиля пути.

16. Приведение профиля пути

17. Определение массы состава с учетом ограничений по ресурсам управления и условиям эксплуатации.

18 .Определение массы состава.

19. Проверка массы состав по длине приемоотправочных путей.

20. Проверка массы состава при условии трогания с места.

21. Проверка массы состав на прохождение подъема крутизной более расчетного.

22. Определение массы состава с учетом ограничений по ресурсам управления и условиям эксплуатации.

Раздел 3 Уравнение движения поезда и его анализ. Расход электрической энергии. Электрическое торможение электроподвижного состава.

23. Аналитический метод решения уравнения движения поезда.
24. Графоаналитический метод решения уравнения движения поезда.
25. Построение диаграмм удельных равнодействующих сил.
26.Определение сил, действующих на поезд.
27.Построение диаграмм удельных укоряющих сил.
28.Построение диаграмм удельных замедляющих сил.
29.Системы торможения. Образование тормозной силы, ее ограничение для электровозов различных серий.
30. Классификация видов и способов торможения.
31. Образование тормозной силы поезда.
32.Ограничения реализации тормозной силы.
33. Решение тормозных задач 1 типа.
34. Решение тормозных задач 2, 3 типов.
35. Определение расхода электрической энергии на тягу поездов.
36.Токовые характеристики электровозов различных серий.
37.Построение кривых тока.
38.Определение расхода электрической энергии на тягу поездов.
39. Определение расхода электрической энергии на движение поезда графоаналитическим методом.
40.Определение средних токов и времени для расчета расхода электроэнергии.
41. Определение расхода электрической энергии на основании кривых *I(S), t(S).*
42. Нагревание тяговых электродвигателей и генераторов.
43.Общие сведения о нагревании тяговых электродвигателей и генераторов.
44.Аналитический метод расчета нагревания электрических машин.

3.6 Типовые практические задания к экзамену

(для оценки умений)

Распределение практических заданий к зачету находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к зачету не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типового практического задания к экзамену.

1.Определить значение расчетного тормозного коэффициента для поезда, состоящего из электровоза ВЛ 85 и состава из 76 четырехосных вагонов массой брутто каждого 78 т и 6 восьмиосных вагонов с массой брутто 140 т. Необходимо, чтобы со скорости 70 км/ч на спуске $i = -18‰$ поезд остановился в пределах $S_{\text{Т}}$=1200 м, путь бесстыковой, колодки-композиционные.

2. Пример. Определить превышение температуры обмоток тяговых электродвигателей НБ-418К аналитическим методом при расчетной температуре окружающего воздуха в летний период $t_{\text{НВ}}$= +10^0 С. Начальное превышение температуры двигателей τ примем равным 15° С Токи $I_д$ и время Δt приведены в таблице1

Таблица1

Режим	$I_{д\ ср}$, А	Δt	τ_∞ ,°С	$\frac{\Delta t}{T}$	$\tau_\infty \cdot \Delta t/T$	$\tau_0(1-\Delta t/T)$, °С	t_0,°С
Тяговый	1075	0,5	165	0,022	3,59	14,67	18,3
	1025	0,4	152	0,017	2,64	17,94	20,6
	980	0,3	140	0,013	1,83	20,32	22,1
	960	0,6	137	0,026	3,57	21,57	25,1
	950	1,8	132	0,078	10,33	23,17	33,5
	940	0,8	130	0,035	4,52	32,34	36,9
	1090	1,6	169	0,070	11,76	34,30	46,1
	900	2,0	123	0,087	10,70	42,05	52,7
	830	1,4	108	0,061	6,57	49,53	56,1
Выбег	0	2,1	0	0,091	0	51,0	51,0
	0	2,3	0	0,1	0	45,9	45,9
Рекуперативное торможение	520	1,6	58	0,070	4,03	42,69	46,7
	800	2,2	103	0,096	9,85	42,25	52,1
	760	1,9	96	0,083	7,93	47,81	55,7

3. 9 Типовое практическое задание к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

Распределение практических заданий к зачету находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к зачету не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типового практического задания к экзамену.

Образец типового практического задания к экзамену

1. Определить расход электрической энергии на тягу поезда на основании кривых $I_э(s)$ и $t(s)$ (см. рисунок 1) при напряжении на токоприемнике 3000 В.

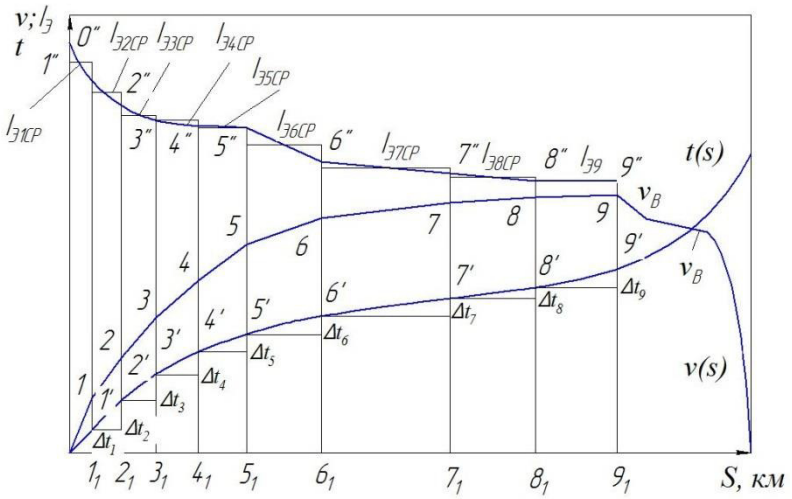

Рис. 1. Определение средних токов и времени для расчета расхода электроэнергии

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Конспект	Составление конспектов по темам, предложенным преподавателем производится во вне аудиторного времени в рамках самостоятельной работы. Для составления конспекта обучающийся может использовать рекомендуемую или литературу, раскрывающую предложенную тематику. Преподаватель выдает темы конспектов в начале семестра, а проверяет их составление на контрольных занятиях (процентовочных неделях). Обучающийся должен ответить на вопросы, связанные с тематикой конспекта. Преподаватель информирует обучающихся о выставленной оценке за конспект сразу после контрольно-оценочного мероприятия
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Выполнение курсового проекта	Ход выполнения разделов курсового проекта в рамках текущего контроля оценивается преподавателем исходя из объемов выполненных работ в соответствие со шкалами оценивания. Преподаватель информирует обучающихся о результатах оценивания выполнения курсового проекта сразу после контрольно-оценочного мероприятия
Защита курсового проекта	Защита курсового проекта проходит в установленный расписанием день. В ходе защиты курсового проекта обучающийся делает доклад протяженностью 5 – 7 минут. Преподаватель ставит окончательную оценку за курсовой проект после завершения защиты, учитывая уровень его защиты
Разноуровневые задачи	Выполнение разноуровневых задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Во время выполнения заданий разрешается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий

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

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

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

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ 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 компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из ФТЗ по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета для студентов всех форм обучения

ЗабИЖТ ИрГУПС 20__/20__ уч. год	**Экзаменационный билет № 1** по дисциплине «Теория электрической тяги поездов»	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой «ПСЖД» ЗабИЖТ _____ Т.В. Иванова

1. Перерасчет характеристик при изменении предаточного отношения редуктора и диаметра колесных пар.

2. Графоаналитический метод решения уравнения движения поезда.

3. Определить значение расчётного тормозного коэффициента υ_p для поезда, состоящего из состава массой 6500 т (в составе 75%-четырехосных вагонов с весом брутто одного вагона $q_4 = 91$ т; 15% шестиосных вагонов с весом брутто вагона $q_6 = 120$ т; и восьмиосных вагонов с весом брутто вагона $q_8 = 120$т.) и локомотива ВЛ 85 $P_{сц} = 288$ т. Доли тормозных осей в составе принять следующие:

$\xi_4 = 0{,}99; \xi_6 = 0{,}97; \xi_8 = 0{,}98,$ колодки чугунные.

Пример. Определить превышение температуры обмоток тяговых электродвигателей НБ-418К аналитическим методом при расчетной температуре окружающего воздуха в летний период $t_{НВ}$= +10^0 С. Начальное превышение температуры двигателей $\tau_{\circ}$ примем равным 15° С Токи $I_д$ и время Δt приведены в табл**.**

Таблица

Режим	$I_{дср}$, А	Δt, мин	τ_∞, °С	$\Delta t/T$	$\tau_\infty \Delta t/T$	$\tau_0(1-\Delta t/T)$	t_0, ^{0}С
Тяговый	1075	0,5	165	0,022	3,59	14,67	18,3
	1025	0,4	152	0,017	2,64	17,94	20,6
	980	0,3	140	0,013	1,83	20,32	22,1
	960	0,6	137	0,026	3,57	21,57	25,1
	950	1,8	132	0,078	10,33	23,17	33,5
	940	0,8	130	0,035	4,52	32,34	36,9
	1090	1,6	169	0,070	11,76	34,30	46,1
	900	2,0	123	0,087	10,70	42,05	52,7
	830	1,4	108	0,061	6,57	49,53	56,1
Выбег	0	2,1	0	0,091	0	51,0	51,0
	0	2,3	0	0,1	0	45,9	45,9
Рекуперативное торможение	520	1,6	58	0,070	4,03	42,69	46,7
	800	2,2	103	0,096	9,85	42,25	52,1
	760	1,9	96	0,083	7,93	47,81	55,7

Составил: Т.В. Иванова