

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)

УТВЕРЖДАЮ

Председатель секции СОП

канд. техн. наук Е.М. Лыткина

«17» марта 2020 г.

Протокол № 8

Б1.В.12 Теория электрической тяги рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль подготовки – Управление эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом электроподвижного состава

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Эксплуатация железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 4

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 144

Экзамен 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	54	54
– лекции	18	18
– лабораторные работы	18	18
– практические работы	18	18
Самостоятельная работа	54	54
Экзамен	36	36
Итого	144	144

КРАСНОЯРСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.12.2015 г. № 1470, и на основании учебного плана по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль «Управление эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом электроподвижного состава», утвержденного приказом ректора ИрГУПС от 08 мая 2020 г. №268-1.

Программу составил:

канд. техн. наук, доцент

Е.М. Лыткина

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» на заседании кафедры «Эксплуатация железных дорог».

Протокол от «17» марта 2020г. № 8

Срок действия программы: 2020/2021 – 2023/2024 уч.г.

И.о. зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

Е.М. Лыткина

Согласовано

Заведующий библиотекой

Е.А. Евдокимова

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	формирование навыков тяговых расчетов и технико-эксплуатационных характеристик транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
2.1.1	Б1.Б.11 Физика
2.1.2	Б1.Б.17 Теория машин и механизмов
2.1.3	Б1.Б.23 Общая электротехника и электроника
2.1.4	Б1.В.02 Конструкция и эксплуатационные свойства ЭПС
2.1.5	Б1.В.03 Электрическое оборудование ЭПС
2.1.6	Б1.В.06 Техническая эксплуатация железных дорог и безопасность движения поездов
2.1.7	Б1.В.07 Электронная техника и преобразователи электроподвижного состава
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
2.2.1	Б1.В.04 Эксплуатационные материалы
2.2.2	Б1.В.08 Информационные технологии и системы диагностирования при эксплуатации подвижного состава
2.2.3	Б1.В.10 Эксплуатация электроподвижного состава
2.2.4	Б1.В.17 Технологические процессы технического обслуживания и ремонта ТГТМО

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ОПК-3: готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	методики разработки проектов и программ для отрасли
Уметь	условия безопасной и эффективной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов
Владеть	стандартизацию технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, по рассмотрению и анализу
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	применять методики разработки проектов и программ для отрасли
Уметь	обеспечивать условия безопасной и эффективной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов
Владеть	стандартизировать технические средства, системы, процессов, оборудование и материалы, по рассмотрению и анализу
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	методиками организации эксплуатации транспортно-технологических машин
Уметь	навыками выполнения условий безопасной и эффективной эксплуатации силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов

Владеть	навыками тяговых расчетов.
---------	----------------------------

ПК-12: владение знаниями направлений полезного использования природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	понятия, определения, термины
Уметь	владеть теорией движения поезда и методами реализации сил тяги и торможения
Владеть	навыками выполнения тяговых расчетов
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	теорию движения поезда, технологиями выполнения тяговых расчетов
Уметь	различать и выбирать тяговые двигатели для тяги поездов. Знать принцип действия электрического торможения.
Владеть	принципами нормирования электроэнергии на тягу поездов
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	тяговые и тормозные расчеты, расчет тяговых характеристик локомотивов
Уметь	осуществлять разбор и анализ состояния безопасности движения
Владеть	методами расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	методики разработки проектов и программ для отрасли
2	условия безопасной и эффективной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов
3	стандартизацию технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, по рассмотрению и анализу
Уметь	
1	применять методики разработки проектов и программ для отрасли
2	обеспечивать условия безопасной и эффективной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов
3	стандартизировать технические средства, системы, процессов, оборудование и материалы, по рассмотрению и анализу
Владеть	
1	методиками организации эксплуатации транспортно-технологических машин
2	навыками выполнения условий безопасной и эффективной эксплуатации силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов
3	навыками тяговых расчетов

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети
	Раздел 1. Методологические основы теории тяги.			ОПК-3, ПК - 12	

1.1	Силы, действующие на поезд. Сила тяги. Сила сопротивления движению поезда./Лек/	5	2	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
1.2	Сила инерции. Физическая модель поезда/Лек/	5	2	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
1.3	Анализ профиля пути и установление величины расчетного подъема. /Пр/	5	2	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
1.4	Спрямление профиля пути. /Пр/	5	2	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
1.5	Знакомство с программным комплексом для выполнения тяговых расчетов КОРТЭС /Лаб/	5	3	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8. 6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
1.6	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	5	3,5	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
1.7	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	3,5	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
1.8	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	5	3,5	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
Раздел 2. Методы расчета массы поезда					
2.1	Основное уравнение движения поезда. Решение основного уравнения движения поезда аналитическим методом /Лек/	5	2	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
2.2	Решение основного уравнения движения поезда аналитическим и графическим методом /Лек/	5	2	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
2.3	Расчет массы состава. /Пр/	5	2	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
2.4	Проверка массы состава. /Пр/	5	2	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
2.5	Тяговый расчет для поезда с электровозом переменного тока на заданном участке железной дороги с использованием программного комплекса КОРТЭС при номинальных характеристиках напряжения в контактной сети /Лаб/	5	3	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.

2.6	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	5	3,5	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
2.7	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	3,5	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
2.8	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	5	3,5	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
Раздел 3. Тормозные силы поезда					
3.1	Тормозная сила при механическом торможении поезда. /Лек/	5	2	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
3.2	Диаграмма удельных сил поезда. /Лек/	5	2	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
3.3	Расчет и построение диаграммы удельных равнодействующих сил. /Пр/	5	2	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
3.4	Определение максимально допустимой скорости движения на наиболее крутом спуске участка при заданных тормозных средствах поезда. /Пр/	5	2	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
2.5	Тяговый расчет для поезда с электровозом переменного тока на заданном участке железной дороги с использованием программного комплекса КОРТЭС при отключении двух двигателей электровоза/Лаб/	5	4	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
3.6	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	5	3,5	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
3.7	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	3,5	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
3.8	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	5	4	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
Раздел 4. Расчет расхода электроэнергии и топлива на тягу поезда электровозами и тепловозами.					
4.1	Энергетика процесса движения поезда. Удельный расход электроэнергии на тягу поездов. Определение расхода электроэнергии на движение поезда. /Лек/	5	2	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
4.2	Снижение расхода электроэнергии на движение поезда. Техническое нормирование расхода электроэнергии/Лек/	5	2	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.

4.3	Построение кривой скорости и времени хода поезда /Пр/	5	2	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
4.4	Определение времени хода по перегонам и технической скорости движения поезда на участке. /Пр/	5	2	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
4.5	Тяговый расчет для грузового поезда с электровозом переменного тока ВЛ80р с использованием и без использования рекуперативного торможения на заданном участке железной дороги с использованием программного комплекса КОРТЭС /Лаб/	5	4	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
4.6	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	5	3,5	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
4.7	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	3,5	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
4.8	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	5	4	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
Раздел 5. Сила тяги и тяговые характеристики локомотивов					
5.1	Тяговые расчеты: постановка задачи. Определение расчетной массы состава и ее проверки. Порядок выполнения тяговых расчетов. Использование результатов тяговых расчетов. /Лек/	5	2	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
5.2	Определение времени хода поезда способом равномерных скоростей. Определение расхода электроэнергии электровозов, дизельного топлива – тепловозом. /Пр/	5	2	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
5.3	Влияние остановок на основные показатели тягового расчета для поезда с электровозом переменного тока на заданном участке железной дороги с использованием программного комплекса КОРТЭС /Лаб/	5	4	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
5.4	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	5	3,5	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
5.5	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	3,5	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.
5.6	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	5	4	ОПК-3, ПК - 12	6.1.1.1, 6.1.1.2. 6.1.2.1 - 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.2.1. – 6.2.8.

**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 разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

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 Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ				
6.1 Учебная литература				
6.1.1 Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	А. С. Курбасов	Физические основы электрической тяги поездов [Электронный ресурс] : учеб. пособие для ВУЗов ж.-д. трансп.- http://umczt.ru/books/37/18714/	Москва : УМЦ ЖДТ, 2018	100 % online
6.1.1.2	С.И. Осипов	Теория электрической тяги: учеб. для ВУЗов ж.-д. трансп.	Москва: Маршрут, 2006	60
6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
6.1.2.1	Ю. П. Волощенко [и др.]	Энергоэффективное управление движением поездов с электрической тягой [Электронный ресурс] : монография.- https://e.lanbook.com/reader/book/99216/#1	Санкт-Петербург : Лань, 2018	100 % online
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
6.1.3.1	В. В. Макаров, А. И. Орленко	Тяговые расчеты [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практикума по дисциплине «Тяга поездов» для студентов очной формы обучения специальности.- http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21C OM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C1040.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2014	100 % online
6.1.3.2	А. И. Орленко, Ю. А. Попрушко	Тяговые расчеты [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения контрольной работы по дисциплине «Теория тяги поездов» для студентов заочной формы обучения специальности 190300.65 «Подвижной состав железных дорог».- http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21C OM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C1325.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2015	100 % online

6.1.3.3	М. Л. Дмитриева, А. И. Орленко, А. Г. Андриевский	Тяговые расчеты для участка железной дороги [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Тяга поездов» для студентов очной и заочной форм обучения специальности 190401.65 «Эксплуатация железных дорог».- http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21C OM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C1039.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2014	100 % online
---------	---	---	---------------------------------------	-----------------

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : сайт. – 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 – . – URL: http://umcздт.ru/books/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6.2.3	Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва, 2011 – 2020. – URL: http://new.znanium.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.
6.2.4	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – . – URL: http://e.lanbook.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.
6.2.5	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – . – URL: http://biblioclub.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6.2.6	Научно-техническая библиотека Российского университета транспорта (МИИТ) : электронно-библиотечная система : сайт / Российский университет транспорта (МИИТ). – Москва. – URL: http://library.mii.ru/ . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
6.2.7	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – . – URL: http://www.rzd.ru/ . – Текст: электронный.
6.2.8	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 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень базового программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789
6.3.1.2	Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий)

6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения

6.3.2.1	Не используется
---------	-----------------

6.3.3 Перечень информационных справочных систем

6.3.3.1	Не используется
---------	-----------------

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1	Корпуса А, Т, Н, Л КрИЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И.
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), учебно-наглядные пособия (презентации), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Мультимедийная аппаратура, электронные презентации, видеоматериалы, доска, мел, видеофильмы, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
7.3	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 Л-203, Л-214, Л-410, Т-5, Т-46.
7.4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометать 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. Уделить внимание следующим понятиям: виды топлива; смазочные материалы, масла, пластичные смазки; специальные технические жидкости, ремонтные эксплуатационные материалы.</p>
Практическое занятие	<p>Подготовка к практическим занятиям проводится после усвоения лекционного материала.</p> <p>При решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения задачи. Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.</p> <p>Если при решении задач возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. Студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения.</p>
Самостоятельная работа	<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 практическому занятию; - подготовка к деловым играм, направленным на решение производственных ситуаций, на проектирование и моделирование профессиональной деятельности;
Лабораторные работы	<p>Целью лабораторных занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса и его включение в систему знаний студентов, формирование операциональной компоненты готовности специалиста, развитие различных составляющих его профессиональной компетентности. Основой лабораторного практикума выступают типовые задачи, которые должен уметь решать</p>

	<p>специалист в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Проведение лабораторной работы с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постановку темы занятий и определение цели лабораторной работы; - определение порядка проведения лабораторной работы или отдельных ее этапов; - непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности; - подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов; - защита лабораторной работы. <p>На первом занятии преподаватель знакомит студентов с общими правилами работы в лаборатории / компьютерном классе, техникой безопасности и структурой оформления лабораторной работы. Знакомит студента с процедурой защиты работы, обращает внимание студента на то, что оформленная работа должна завершаться формированием библиографического списка.</p>
<p>Подготовка к зачету</p>	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины. При подготовке к сдаче зачета студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы.</p> <p>Для успешной сдачи зачета по дисциплине «Эксплуатационные материалы» студенты должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценке на зачете; готовиться к зачету необходимо начинать с первой лекции и первого занятия.</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>	

Лист регистрации дополнений и изменений рабочей программы дисциплины

№ п/п	Часть текста, подлежавшего изменению в документе			Общее количество страниц		Основание для внесения изменения, № документа	Отв. исп.	Дата
	№ раздела	№ пункта	№ подпункта	до внесения изменений	после внесения изменений			

*Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.В.12 Теория электрической тяги*

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.В.12 Теория электрической тяги**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине Б1.В.12 «Теория электрической тяги» разработан в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.12.2015 г. № 1470, и на основании учебного плана по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль «Управление эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом электроподвижного состава», утвержденного приказом ректора ИрГУПС от 08 мая 2020 г. №268-1.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине Б1.В.12 «Теория электрической тяги» прошел экспертизу на соответствие требованиям 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль «Управление эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом электроподвижного состава», рассмотрен и рекомендован к внедрению на заседании секции СОП по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Теория электрической тяги» участвует в формировании компетенций:

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.

ПК-12: владение знаниями направлений полезного использования природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-3, ПК-12
при освоении образовательной программы
(очная форма обучения)**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин / практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
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	Б1.Б.06 Производственный менеджмент	5	4
		Б1.Б.09 Математика	12	1
		Б1.Б.11 Физика	2	1
		Б1.Б.12 Химия	1	1
		Б1.Б.14 Теоретическая механика	3	2
		Б1.Б.16 Сопротивление материалов	4	3
		Б1.Б.17 Теория механизмов и машин	4	3
		Б1.Б.18 Детали машин и основы конструирования	5	4
		Б1.Б.23 Общая электротехника и электроника	3	2
		Б1.Б.29 Теплотехника	3	2
		Б1.В.12 Теория электрической тяги	5	4
		Б1.В.ДВ.03.01 Нетяговый подвижной состав	2	1
		Б1.В.ДВ.03.02 Гносеология вагонов	2	1
		Б1.В.ДВ.06.01 Динамика подвижного состава	7	6
		Б1.В.ДВ.06.02 Математическое моделирование электромеханических систем электроподвижного состава	7	6
		Б1.В.ДВ.11.01 Общий курс железных дорог	1	1
Б1.В.ДВ.11.02 Структура железнодорожного транспорта России	1	1		
Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	7		
ФТД.В.01 Введение в профессию	1	1		
ПК-12	владение знаниями направлений полезного использования природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-	Б1.Б.13 Экология	4	3
		Б1.В.03 Электрическое оборудование ЭПС	4	3
		Б1.В.07 Электронная техника и преобразователи электроподвижного состава	4	3
		Б1.В.12 Теория электрической тяги	5	4
		Б1.В.ДВ.04.01 Техника высоких напряжений	4	3

технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов	Б1.В.ДВ.04.02 Электробезопасность на электроподвижном составе	4	3
	Б1.В.ДВ.09.01 Ресурсосберегающее управление технологическими процессами	6	5
	Б1.В.ДВ.09.02 Силовая и информационная электроника	6	5
	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	7

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-3, ПК-12 при освоении образовательной программы (заочная форма обучения)

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин / практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-3	готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Б1.Б.06 Производственный менеджмент	3	2
		Б1.Б.09 Математика	1	1
		Б1.Б.11 Физика	1	1
		Б1.Б.12 Химия	1	1
		Б1.Б.14 Теоретическая механика	2	1
		Б1.Б.16 Сопротивление материалов	2	1
		Б1.Б.17 Теория механизмов и машин	2	1
		Б1.Б.18 Детали машин и основы конструирования	3	2
		Б1.Б.23 Общая электротехника и электроника	2	1
		Б1.Б.29 Теплотехника	2	1
		Б1.В.12 Теория электрической тяги	4	3
		Б1.В.ДВ.03.01 Нетяговый подвижной состав	1	1
		Б1.В.ДВ.03.02 Гносеология вагонов	1	1
		Б1.В.ДВ.06.01 Динамика подвижного состава	4	3
		Б1.В.ДВ.06.02 Математическое моделирование электромеханических систем электроподвижного состава	4	3
		Б1.В.ДВ.11.01 Общий курс железных дорог	1	1
		Б1.В.ДВ.11.02 Структура железнодорожного транспорта России	1	1
Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	5	4		
ФТД.В.01 Введение в профессию	1	1		
ПК-12	владение знаниями направлений полезного использования природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Б1.Б.13 Экология	3	2
		Б1.В.03 Электрическое оборудование ЭПС	3	2
		Б1.В.07 Электронная техника и преобразователи электроподвижного состава	3	2
		Б1.В.12 Теория электрической тяги	4	3
		Б1.В.ДВ.04.01 Техника высоких напряжений	3	2
		Б1.В.ДВ.04.02 Электробезопасность на электроподвижном составе	3	2

различного назначения, их агрегатов, систем и элементов	Б1.В.ДВ.09.01 Ресурсосберегающее управление технологическими процессами	4	3
	Б1.В.ДВ.09.02 Силовая и информационная электроника	4	3
	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	5	4

Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-3, ПК-12 планируемым результатам обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-3	готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	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.	Минимальный уровень	Знать: методики разработки проектов и программ для отрасли
				Уметь: условия безопасной и эффективной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов
				Владеть: стандартизацию технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, по рассмотрению и анализу
			Базовый уровень	Знать: применять методики разработки проектов и программ для отрасли
				Уметь: обеспечивать условия безопасной и эффективной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов
				Владеть: стандартизировать технические средства, системы, процессов, оборудование и материалы, по рассмотрению и анализу
			Высокий уровень	Знать: методиками организации эксплуатации транспортно-технологических машин
				Уметь: навыками выполнения условий безопасной и эффективной эксплуатации силовых агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов
				Владеть: навыками тяговых расчетов.
ПК-12	владение знаниями направлений полезного использования	Раздел 1. Методологические основы теории тяги.	Минимальный уровень	Знать: понятия, определения, термины
				Уметь: владеть теорией движения поезда и методами

	природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов	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.		реализации сил тяги и торможения
				Владеть: навыками выполнения тяговых расчетов
			Базовый уровень	Знать: теорию движения поезда, технологиями выполнения тяговых расчетов
				Уметь: различать и выбирать тяговые двигатели для тяги поездов. Знать принцип действия электрического торможения.
				Владеть: принципами нормирования электроэнергии на тягу поездов
			Высокий уровень	Знать: тяговые и тормозные расчеты, расчет тяговых характеристик локомотивов
Уметь: осуществлять разбор и анализ состояния безопасности движения				
Владеть: методами расчета потребного количества тормозов, расчетной силы нажатия, длины тормозного пути				

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины
(очная форма обучения)**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)	
5 семестр					
1	1-4	Текущий контроль	Раздел 1. Методологические основы теории тяги.	ОПК-3, ПК-12	Решение практических задач
2	5-8	Текущий контроль	Раздел 2. Методы расчета массы поезда.	ОПК-3, ПК-12	Решение практических задач
3	9-11	Текущий контроль	Раздел 3. Тормозные силы поезда.	ОПК-3, ПК-12	Решение практических задач
4	12-14	Текущий контроль	Раздел 4. Расчет расхода электроэнергии и топлива на тягу поезда электровозами и тепловозами.	ОПК-3, ПК-12	Решение практических задач
5	15-17	Текущий контроль	Раздел 5. Сила тяги и тяговые характеристики локомотивов.	ОПК-3, ПК-12	Решение практических задач
6	18	Промежуточная аттестация – зачет	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, ПК-12	По текущей успеваемости

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины
(заочная форма обучения)**

№	Курс	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)	
4 курс					
1	4	Текущий контроль	Раздел 1. Методологические основы теории тяги.	ОПК-3, ПК-12	Решение практических задач
2	4	Текущий контроль	Раздел 2. Методы расчета массы поезда.	ОПК-3, ПК-12	Решение практических задач
3	4	Текущий контроль	Раздел 3. Тормозные силы поезда.	ОПК-3, ПК-12	Решение практических задач
4	4	Текущий контроль	Раздел 4. Расчет расхода электроэнергии и топлива на тягу поезда электровозами и тепловозами.	ОПК-3, ПК-12	Решение практических задач
5	4	Текущий контроль	Раздел 5. Сила тяги и тяговые характеристики локомотивов.	ОПК-3, ПК-12	Решение практических задач
6	4	Текущий контроль	Раздел 1. Коммутационные 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, ПК-12	Выполнение контрольной работы (письменно)
6	4	Промежуточная аттестация – зачет	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, ПК-12	По текущей успеваемости

**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/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

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

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: – 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	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня
3	Тест	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	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов) для студентов заочной формы обучения)
5	Зачёт (дифференцированный зачёт)	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 зачету

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения
------------------	---------------------	------------------

			компетенций
«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»	«зачтено»	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»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Контрольная работа (для заочной формы обучения)

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

Тест

Проверяемый уровень освоения компетенции компетенций (части компетенций,	Минимальное количество тестовых заданий на один раздел	Рекомендуемые формы тестовых заданий
--	--	--------------------------------------

элементов компетенций)	программы	
Минимальный уровень освоения компетенции	30	Тестовые задания с выбором одного правильного ответа из нескольких
		Тестовые задания с выбором нескольких правильных ответов из множества ответов
		Тестовые задания на установление соответствия
		Тестовые задания на установление правильной последовательности
Базовый уровень освоения компетенции	7	Тестовые задания с закрытым конструируемым ответом (ввод одного или нескольких слов, цифры)
Высокий уровень освоения компетенции	3	Тестовые задания со свободно конструируемым ответом (интервью, эссе) Структурированный тест Кейсы

Критерии и шкала оценивания конспекта 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

Критерии и шкала оценивания при собеседовании

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; отказ в ответе на поставленный вопрос

3 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

3.1 Задания для решения задач на практических занятиях, выполнения курсовой работы

Образец типового варианта расчетно - графической работы

Исходные данные:

1.	Колесная формула электровоза	30-30
2.	Тип тягового двигателя	НБ-412
3.	Диаметр бандажа D , м	1,30
4.	Передаточное отношение μ	4,19
5.	Нагрузка на ось электровоза $m_{\text{эо}}$, 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 $m_{\text{в4}}$, т	76
	6-осных на роликовых подшипниках $m_{\text{в6}}$, т	84
	8-осных на роликовых подшипниках $m_{\text{в8}}$, т	160
7.	Данные о профиле пути (см. на обратной стороне)	№ 3
8.	Напряжение в контактной сети $U_{\text{кв}}$, кВ	23
9.	Максимальная скорость движения $v_{\text{мах}}$, км/ч	100
10.	Длина приемо-отправочных путей станции $L_{\text{лоп}}$, м	1050
11.	Тормозной путь $S_{\text{т}}$, м	750
12.	Тип колодок	чугунные
13.	Тип пути	бесстыковой
14.	Тормозных осей в составе, %	95
15.	Способ регулирования напряжения	плавное

По исходным данным указанным выше в расчетно - графической работе необходимо выполнить:

1. Рассчитать и построить тяговые характеристики электровоза;
2. Произвести спрямление и приведение профиля пути, выбрать расчетный подъем;
3. Произвести расчет массы состава и проверить ее;
4. Рассчитать и построить диаграмму ускоряющих и замедляющих сил;
5. Решить тормозную задачу по определению допустимых скоростей движения по спускам;
6. Построить кривые движения $V=f(S)$ и $t=f(S)$ с остановкой и без остановки на промежуточной станции;
7. Рассчитать и построить токовые характеристики тягового двигателя $I_{\text{д}}=f(V)$ и $I_{\text{да}}=f(V)$;
8. Построить токовые кривые $I_{\text{д}}=f(S)$ и $I_{\text{да}}=f(S)$ с учетом остановки;
9. Рассчитать полный и удельный расходы электроэнергии и показать влияние на них остановки;
10. Проверить массу состава по условиям нагревания при движении с остановкой на промежуточной станции и без нее.

3.2 Типовые вопросы тестов по дисциплине (пример)

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

- a) $F_y = F_k + W_o - B$;
- +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 ‰).

- a) $f_y = f_k - w_o + i$;
- 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).

- a) $F_k - W_o + W_d < 0$
- б) $F_k + W_o + W_d > 0$
- в) $F_k + W_o - W_d < 0$
- +г) $F_k - W_o - W_d = 0$

5. При каких условиях движение поезда будет равноускоренным?

- a) При повышении силы тяги
- б) При снижении крутизны подъема
- +в) При постоянном значении ускоряющей силы
- г) При движении в кривом участке пути

6. Равнозамедленное движение поезда при торможении получают при:

- a) увеличении тормозной силы
- б) увеличении крутизны спуска
- в) уменьшении крутизны спуска

+г) постоянном значении замедляющей силы

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. Как определяют удельную замедляющую силу поезда f_3 в режиме выбега (w_{ox} – основное удельное сопротивление движению, i – приведенный подъем, ‰, $w_{кр}$ – дополнительное удельное сопротивление в кривой).

а) $f_3 = w_{ox} - i - w_{кр}$

+б) $f_3 = w_{ox} + i + w_{кр}$

в) $f_3 = i - w_{ox} - w_{кр}$

г) $f_3 = w_{кр} + w_{ox} - i$

9. При каких условиях движение поезда будет равнозамедленным?

+а) При постоянном значении замедляющей силы

б) При уменьшении крутизны спуска

в) При увеличении сил сопротивления движению

г) При входе в кривой участок пути

10. Как определить удельную ускоряющую силу f_y ? (m – масса поезда, F_y – ускоряющая сила, g – ускорение под действием силы тяжести).

а) $f_y = F_y \cdot m \cdot g$

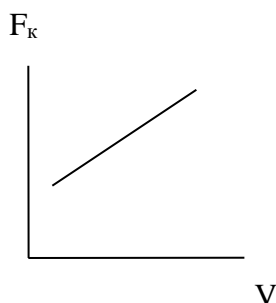
б) $f_y = \frac{F_y}{m} \cdot g$

+в) $f_y = \frac{F_y}{mg}$

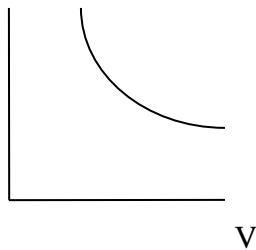
г) $f_y = \frac{F_y \cdot m}{g}$

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

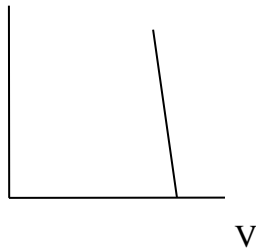
а)



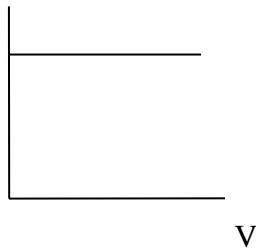
+б) F_k



в) F_k



г) F_k



12. Как определяют силу тяги $F_{кд}$ при вращающем моменте тягового двигателя M , передаточном отношении зубчатой передачи μ , диаметре движущего колеса D и КПД передачи η_n ?

+а) $F_{кд} = \frac{2M\mu}{D}\eta_n$

б) $F_{кд} = 2M\mu D\eta_n$

в) $F_{кд} = \frac{2MD}{\mu\eta_n}$

г) $F_{кд} = \frac{2\mu D}{M}\eta_n$

13. Чем отличаются способы регулирования скорости при пуске и разгоне на электровозах постоянного тока по сравнению с электровозами переменного тока?

а) Регулированием магнитного потока

+б) Регулированием сопротивления реостата в цепи тяговых двигателей

в) Влиянием реакции якоря

г) Регулированием тока в обмотке возбуждения

14. Какие способы регулирования скорости движения используют на ЭПС переменного тока?

- + а) Регулирование напряжения на тяговых двигателях и магнитного потока
- б) Изменение падения напряжения на тяговых двигателях
- в) Регулирование сопротивления реостата в цепи тяговых двигателей
- г) Изменение сопротивления обмотки якоря

15. Как увеличить скорость движения поезда в режиме тяги?

- а) Уменьшить напряжение на тяговых двигателях
- б) Увеличить сопротивление движению поезда
- в) Подавать песок под колеса
- + г) Увеличить напряжение на тяговых двигателях или включить ступень ослабления возбуждения

16. 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, Σr – сопротивление цепи, C_v – постоянная ЭПС для расчета скорости)?

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

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

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

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

17. Как регулируют скорость движения при разгоне электровоза переменного тока с двигателями постоянного пульсирующего тока?

- а) Регулированием сил основного сопротивления движению
- +б) Изменением напряжения на тяговых двигателях
- в) Изменением сопротивления цепи тягового двигателя
- г) Выключением пускового реостата

18. От чего зависит сила тяги электровоза?

- а) от основного сопротивления движению
- б) от массы поезда
- +в) от тока якоря и магнитного потока тягового двигателя
- г) от дополнительного сопротивления движению

3.3 Перечень теоретических вопросов к защите практических работ и зачету (для оценки знаний)

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

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	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
-------------------------	---

средства	
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
Собеседование	Преподаватель информирует обучающихся о том, что для оценки их знаний в качестве формы промежуточной аттестации – экзамена, будет использована 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.

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета/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 к зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

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

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

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины.

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Промежуточная аттестация в форме зачета проводится по результатам дополнительного аттестационного испытания в форме контрольной работы, состоящей из типовых практических задач (три задачи) изучаемого раздела. Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением дополнительного аттестационного испытания проходит на последнем в семестре занятии по дисциплине.