

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
Красноярский институт железнодорожного транспорта
– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказ ректора
от «10» июля 2018 г. № 542-1

**Б1.В.ДВ.01.02 Математическое моделирование
взаимодействия устройств токосъема**
рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация – Электроснабжение железных дорог
Квалификация выпускника – инженер путей сообщения
Форма обучения – заочная
Нормативный срок обучения – 6 лет
Кафедра-разработчик программы – Системы обеспечения движения поездов

Общая трудоемкость в з.е. – 3
Часов по учебному плану – 108

Формы промежуточной аттестации на курсах:
зачет – 4, контрольная работа – 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	12	12
- лекции	6	6
- лабораторные	6	6
Самостоятельная работа	92	92
Зачет	4	4
Итого	108	108

КРАСНОЯРСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

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

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (уровень специалитета), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.10.2016 №1296.

Программу составили:
канд. техн. наук, доцент

В.О. Колмаков

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов на заседании кафедры «Системы обеспечения движения поездов».
Протокол от «05» апреля 2018 г. № 10

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

О.В. Колмаков

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	формирование у специалистов знаний и умений использовать современные методы анализа, расчета режимов работы систем электроснабжения на основе компьютерных моделей
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта
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 выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологи профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	
2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.Б.1.11 Физика
2	Б1.Б.1.10 Математика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.В.02 Основы компьютерного проектирования и моделирования устройств электроснабжения
2	Б1.В.ДВ.03.02Применение вычислительной техники в электроснабжении железных дорог
3	Б1.В.03 Режимы работы систем тягового электроснабжения
4	Б1.В.ДВ.04.02Математические основы диагностирования устройств контактной сети
5	Б1.Б.1.ДС.06 Электроснабжение железных дорог
6	Б2.Б.04(Н) Производственная - научно-исследовательская работа
7	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ПСК-1.2: способностью применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта, владением технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	методологию научных исследований и основные методы научного познания, методы создания и анализа моделей
Уметь	работать с источниками информации, находить оптимальные пути решения поставленных задач
Владеть	методами планирования эксперимента, методами сбора, обработки и представления информации
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основные типы математических моделей элементов систем электроснабжения железных дорог
Уметь	использовать пакеты прикладных программ для расчета параметров оборудования
Владеть	методикой проведения вычислительного эксперимента с моделями контактной сети и устройств токосъема
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	методику проведения вычислительного эксперимента с моделями элементов токосъемных устройств разных типов
Уметь	проводить вычислительный эксперимент и интерпретировать полученные результаты моделей устройств токосъема
Владеть	методикой проведения вычислительного эксперимента с моделями контактной сети и устройств токосъема и анализа результатов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	методы анализа процессов токосяема
2	порядок построения компьютерных моделей взаимодействия токоприемников различных видов с контактной сетью
Уметь	
1	выполнять имитацию процессов взаимодействия токоприемников различных видов с контактной сетью с применением компьютерных моделей
Владеть	
1	Выполнением построения моделей взаимодействия токоприемников различных видов с контактной сетью, адекватно отражающих реальную систему
2	использовать современную вычислительную технику при выполнении анализа взаимодействия токоприемников различных видов с контактной сетью на основе известных компьютерных моделей

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Параметры контактной подвески				
1.1	Параметры контактной подвески 1.1. Жесткость подвески. Коэффициент неравномерности жесткости. 1.2. Приведенная масса подвески. Условная масса подвески. 1.3. Частотная характеристика. Собственная и вынужденная частоты колебаний подвески. 1.4. Диссипативная характеристика. Сухое и вязкое трение <i>/Лек/</i>	4	1	ПСК-1.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
	Раздел 2. Параметры токоприемника				
2.1	Параметры токоприемника 2.1. Статическая характеристика 2.2. Приведенное нажатие. Пассивное нажатие. 2.3. Статически неопределенный токоприемник. 2.4. Приведенная масса. 2.5. Сухое и вязкое трение. 2.6. Аэродинамическая характеристика. Аэродинамическая подъемная сила. Аэродинамические коэффициенты подъемной силы и лобового сопротивления. <i>/Лек/</i>	4	1	ПСК-1.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
2.2	Лабораторная работа №1. Определение параметров контактной подвески 1.1. Жесткость подвески; 1.2. Приведенная масса 1.3. Частотной характеристика; 1.4. Диссипативная характеристика <i>/Лаб/</i>	4	2	ПСК-1.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
2.3	Проработка теоретического материала, выносимого на самостоятельное изучение: Определение параметров контактной подвески 1.1. Жесткость подвески; 1.2. Приведенная масса 1.3. Частотной характеристика; 1.4. Диссипативная характеристика <i>/Ср/</i>	4	8	ПСК-1.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
2.4	Лабораторная работа №2. Определение параметров токоприемника 2.1. Статическая характеристика; 2.2. Приведенная масса 2.3. Сухое и вязкое трение; 2.4. Аэродинамическая характеристика <i>/Лаб/</i>	4	2	ПСК-1.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
2.5	Определение параметров токоприемника 2.1. Статическая характеристика; 2.2. Приведенная масса 2.3. Сухое и вязкое трение; 2.4. Аэродинамическая характеристика <i>/Ср/</i>	4	8	ПСК-1.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8

	Раздел 3. Базовые понятия моделирования систем токосъема и методы построения математических моделей				
3.1	Базовые понятия моделирования систем токосъема 3.1. Понятие математической модели (ММ). 3.2. Свойства ММ, их принципы. 3.3. Соотношение теории и эксперимента в математическом моделировании /Лек/	4	1	ПСК-1.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2. 6.1.3.1, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
3.2	Базовые понятия моделирования систем токосъема 3.4. Способы построения ММ. 3.5. Разработка алгоритма для реализации ММ на компьютере. Корректность моделей. 3.6. Оценка погрешности математического моделирования, устойчивость решения 3.7. Иерархическая структура ММ сложных объектов (на примере системы токосъема) /Лек/	4	1	ПСК-1.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2. 6.1.3.1, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
3.3	Лабораторная работа № 3. Исследование математической модели процесса токосъема 3.1. Цели и методы исследования взаимодействия токоприемников контактной подвески; 3.2. Расчетные схемы, принятые допущения; 3.3. Методы расчета взаимодействия токоприемников и контактных подвесок /Лаб/	4	2	ПСК-1.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2. 6.1.3.1, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
3.4	Исследование математической модели процесса токосъема 3.1. Цели и методы исследования взаимодействия токоприемников контактной подвески; 3.2. Расчетные схемы, принятые допущения; 3.3. Методы расчета взаимодействия токоприемников и контактных подвесок /Ср/	4	6	ПСК-1.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2. 6.1.3.1, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
	Раздел 4. Методы построения математических моделей				
4.1	Методы построения математических моделей 4.1. Классификация методов построения моделей систем. 4.2. Экспериментальное определение моделей статики. /Лек/	4	1	ПСК-1.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2. 6.1.3.1, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
4.2	Экспериментальное определение моделей динамики. 4.3. Основные положения аналитического метода. 4.4. Модели сложных систем на множестве состояний функционирования /Лек/	4	1	ПСК-1.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2. 6.1.3.1, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
4.3	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу: Оценка влияния параметров и конструктивного выполнения контактной подвески и токоприемников на качество токосъема. 4.1 Влияние параметров контактной подвески на качество токосъема. 4.1.1 Влияние длины пролета. 4.1.2 Влияние вертикальной регулировки подвески, натяжения проводов, сосредоточенных масс подвески. 4.2. Влияние параметров токоприемника на качество токосъема. 4.2.1. Статическое нажатие. 4.2.2. Аэродинамическая характеристика /Ср/	4	12	ПСК-1.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2. 6.1.3.1, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
	Раздел 5. Исследование математических моделей процесса токосъема. Методика вычислительного эксперимента				
5.1	Исследование математических моделей процесса токосъема. 5.1. Методика вычислительного эксперимента 5.2. Цели и методы исследования взаимодействия токоприемников и контактной подвески.	4	4	ПСК-1.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2. 6.1.3.1, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8

	Расчетные схемы, принятые допущения и условные обозначения. 5.3. Адекватность математической модели. 5.4. Планирование вычислительных экспериментов. Обработка и анализ результатов моделирования систем /Ср/				
	Раздел 6. Оценка влияния параметров и конструктивного выполнения контактной подвески и токоприемников на качество токосъема				
6.1	Оценка влияния параметров и конструктивного выполнения контактной подвески и токоприемников на качество токосъема. 6.1. Влияние параметров контактной подвески на качество токосъема. 6.1.1. Влияние длины пролета. 6.1.2. Влияние вертикальной регулировки подвески, натяжения проводов, сосредоточенных масс подвески. 6.2. Влияние параметров токоприемника на качество токосъема. 6.3. Статическое нажатие. Аэродинамическая характеристика /Ср/	4	2	ПСК-1.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2. 6.1.3.1, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
	Раздел 7. Принципы построения моделей взаимодействия токоприемников различных видов с контактной сетью				
7.1	Проработка теоретического материала, выносимого на самостоятельное изучение: Принципы построения моделей взаимодействия токоприемников различных видов с контактной сетью /Ср/	4	4	ПСК-1.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2. 6.1.3.1, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
7.2	Проработка лекционного материала /Ср/	4	16	ПСК-1.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2. 6.1.3.1, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
7.3	Подготовка к защите лабораторных работ /Ср/	4	14	ПСК-1.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2. 6.1.3.1, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
7.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	18	ПСК-1.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2. 6.1.3.1, 6.1.4.1, 6.2.1-6.2.8
7.5	Зачет	4	4	ПСК-1.2	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2. 6.1.3.1, 6.1.4.1, 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 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	Голубева Н.В.	Математическое моделирование систем и процессов: учеб. пособие для ВУЗов ж.-д. трансп.	СПб.: Лань, 2013	50

6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы, со- ставители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	ОАО «РЖД»	Контактная сеть и воздушные линии : Нормативно-методическая документация по эксплуатации контактной сети и высоковольтным воздушным линиям: справ.	М.: Трансиздат, 2006	3
6.1.2.2	Зимакова А.Н., Гиенко В.М., Скворцов В.А	Контактная сеть электрифицированных железных дорог. Расчеты, выбор конструкций и составление монтажных планов: учеб. пособие для ССУЗов ж.-д. трансп.	М.: УМЦ по образованию на ж.д. трансп., 2011	19
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, со- ставители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, со- ставители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
6.2.1	Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта –филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/ . – Режим доступа: после авторизации. – Текст : электронный.			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – . – URL: http://umczt.ru/books/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.3	Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – . – URL: http://znanium.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: https://urait.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.5	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – . – URL: http://e.lanbook.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.6	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – . – URL: https://biblioclub.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.7	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: http://sdo.krsk.irkups.ru/ . – Текст : электронный.			
6.2.8	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 – . – URL: https://rusneb.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.9	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – . – URL: http://www.rzd.ru/ . – Текст : электронный.			
6.2.10	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				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).			
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения				
6.3.2.1	Математический пакет SMath Studio - бесплатная лицензия			

6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
6.3.3.1	Не предусмотрено
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрено

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
7.1	Корпуса А, Л, Т, Н КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
7.3	Учебная Лаборатория «Теоретические основы электротехники и метрология»; г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И, корпус Л, ауд. Л 506
7.4	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.
7.5	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
Лекционные занятия	<p>Аудиторные занятия, предусмотренные программой дисциплины «Математическое моделирование взаимодействия устройств токосома», являются обязательными для посещения.</p> <p>Лекционные занятия призваны донести до слушателей содержание основных тем дисциплины, включенных в ее программу.</p> <p>На лекциях студенты получают новые сведения, во многом дополняющие учебники, знакомятся с последними достижениями науки и техники. Поэтому умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемый материал является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей.</p> <p>Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. В процессе слушания необходимо разобраться в том, что излагает лектор; обдумать сказанное им; связать новое с тем, что до этого было известно по данной теме из предыдущих лекций, прочитанных книг и журналов. Слушая лекции, надо стремиться понять цель изложения, уловить ход мыслей лектора, логическую последовательность изложения, понимать, что хочет доказать лектор. Надо отвлекаться при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, их конспектирование помогают усвоить материал.</p> <p>Над конспектами лекций надо систематически работать: перечитывать их, выправлять текст, делать дополнения, размечать цветом то, что должно быть глубоко и прочно закреплено в памяти. Первый просмотр конспекта рекомендуется сделать вечером того дня, когда была прослушана лекция (предварительно вспомнить о чем шла речь и хотя бы один раз просмотреть записи). Затем вновь просмотреть конспект через 3-4 дня. Времени на такую работу уходит немного, но результаты обычно бывают прекрасными: студент основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную, но и дополнительную литературу, которую рекомендовал лектор. Только такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит каждому студенту овладеть научными знаниями и развить в себе задатки, способности, дарования.</p>
Лабораторные работы	<p>Целью лабораторных занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса и его включение в систему знаний студентов, формирование операционной компетентности специалиста, развитие различных составляющих его профессиональной компетентности. Основой лабораторного практикума выступают типовые задачи, которые должен уметь решать 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;

	<ul style="list-style-type: none"> - 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>
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;
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины.</p> <p>Для успешной сдачи зачета по дисциплине «Математическое моделирование взаимодействия устройств токосома» 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; 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, размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КрИЖТ ИрГУПС) http://irbis.krsk.irgups.ru.</p>	

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.В.ДВ.01.02 Математическое моделирование взаимодей-
ствия устройств токосъема

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

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 Математическое моделирование взаимодействия устройств токо-
схема участвует в формировании компетенций:

ПСК-1.2: способностью применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта, владением технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПСК-1.2 при освоении образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПСК-1.2	способностью применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта, владением технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ	Б1.В.ДВ.02.02 Математическое моделирование взаимодействия устройств токо-схема	4	1
		Б1.В.ДВ.03.02 Применение вычислительной техники в электроснабжении железных дорог	4	1
		Б1.В.ДВ.04.02 Математические основы диагностирования устройств контактной сети	4	1
		Б1.Б.1.ДС.06 Электроснабжение железных дорог	5	2
		Б1.В.02 Основы компьютерного проектирования и моделирования устройств электроснабжения	5	2
		Б1.В.03 Режимы работы систем тягового электроснабжения	6	3
		Б2.Б.04(Н) Производственная - научно-исследовательская работа	6	3
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	3

Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПСК-1.2 планируемым результатам обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПСК-1.2	способностью применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта, владением технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ	Раздел 1. Параметры контактной подвески Раздел 2. Параметры токоприемника Раздел 3. Базовые понятия моделирования систем токо-схема и методы построения математических моделей Раздел 4. Методы построения математических моделей Раздел 5. Исследование математических моделей процесса токо-схема. Методика вычислительного эксперимента	Минимальный уровень	Знать: методологию научных исследований и основные методы научного познания, методы создания и анализа моделей
				Уметь: работать с источниками информации, находить оптимальные пути решения поставленных задач
				Владеть: методами планирования эксперимента, методами сбора, обработки и представления информации
			Базовый уровень	Знать: основные типы математических моделей элементов систем электроснабжения железных дорог
				Уметь: использовать пакеты прикладных программ для расчета параметров оборудования
				Владеть: методикой проведения вычислительного эксперимента с моделями контактной сети и устройств токо-схема

		Раздел 6. Оценка влияния параметров и конструктивного выполнения контактной подвески и токоприемников на качество токосъема Раздел 7. Принципы построения моделей взаимодействия токоприемников различных видов с контактной сетью	Высокий уровень	Знать: методику проведения вычислительного эксперимента с моделями элементов токосъемных устройств разных типов Уметь: проводить вычислительный эксперимент и интерпретировать полученные результаты моделей устройств токосъема. Владеть: методикой проведения вычислительного эксперимента с моделями контактной сети и устройств токосъема и анализа результатов
--	--	---	-----------------	---

Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
4 курс				
1	1	Текущий контроль	Раздел 1. Параметры контактной подвески	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
2	3	Текущий контроль	Раздел 2. Параметры токоприемника	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
3	5	Текущий контроль	Раздел 3. Базовые понятия моделирования систем токосъема и методы построения математических моделей	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
4	7	Текущий контроль	Раздел 4. Методы построения математических моделей	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
5	9	Текущий контроль	Раздел 5. Исследование математических моделей процесса токосъема. Методика вычислительного эксперимента	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
6		Текущий контроль	Раздел 6. Оценка влияния параметров и конструктивного выполнения контактной подвески и токоприемников на качество токосъема	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
7	18	Промежуточная аттестация – зачет	Раздел 1. Параметры контактной подвески Раздел 2. Параметры токоприемника Раздел 3. Базовые понятия моделирования систем токосъема и методы построения математических моделей Раздел 4. Методы построения математических моделей Раздел 5. Исследование математических моделей процесса токосъема. Методика вычислительного эксперимента Раздел 6. Оценка влияния параметров и конструктивного выполнения контактной подвески и токоприемников на качество токосъема Раздел 7. Принципы построения моделей взаимодействия токоприемников различных видов с контактной сетью	ПСК-1.2 Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)

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	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по дисциплине
2	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
3	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки 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 к зачету

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

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

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Тестирование

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

Конспект

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 объёме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры частично.
«удовлетворительно»	Конспект неполный. 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, приведённых выше

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации в форме зачета:

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

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Перечень теоретических вопросов к зачету

1. Основные типы контактных подвесок (КП).
2. Параметры КП.
3. Определение жесткости КП.
4. Определение эластичности КП.
5. Изменение жёсткости в пролете анкерного участка.
6. Определние частотной характеристики.
7. Условия возникновения резонансных колебаний КП.
8. Определени сухого и вязкого трения КП.
9. Влияние длины рессорного троса, мест расположения струн на качество токо съема.

10. Демпфирующая характеристика.
11. Определение жёсткой точки КП.
12. Определение сосредоточенной массы.
13. Конструктивные методы повышения ветроустойчивости КП.
14. Определение резонансной скорости.
15. Назначение токоприемников (ТП).
16. Основные типы ТП.
17. Особенности конструкции ТП.
18. Особенности статической характеристики ТП.
19. Определение частотной характеристики.
20. Токоприёмники тяжелого и легкого типов.
21. Демпфирующая характеристика ТП.
22. Сухое и вязкое трение ТП.
23. Аэродинамические особенности ТП.
24. За счет чего при подъеме ТП в начале скорость подъема высокая, а при подходе к контактному проводу, скорость замедляется?
25. Демпфирование колебаний контактного нажатия ТП.
26. Определение математической модели (ММ).
27. Свойства М. М.
28. Принципы М. М.
29. Физический смысл механического расчета взаимодействия КП и ТП.
30. Критерии оценки качества токосъема.
31. Какие бывают модели динамического взаимодействия КП и ТП?
32. Факторы, определяющие контактное нажатие.
33. Виды износа контактного провода.
34. Требования ПУТЭКС к коэффициенту неравномерности износа контактного провода?
35. Влияние аэродинамических характеристик проводов КС на колебания проводов?
36. Каким образом можно уменьшить коэффициент неравномерности жесткости (эластичности) в пролете, анкерном участке

3.2 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

1. Силы нажатий кареток токоприемников.
2. Аэродинамические устройства
3. Коэффициенты вязкого трения систем подвижных рам токоприёмников
4. Динамика взаимодействия токоприемника с контактной подвеской.
5. От чего зависит уклон контактного провода при подходе к искусственному сооружению (ИС)?
6. Какой вид износа контактного провода преобладает, если коэффициент неравномерности износа равен 1.1?
7. За счет чего уменьшается скорость подъёма ТП при подходе к контактному проводу?
8. Силы нажатий и сухого трения системы подвижных рам токоприемников.
9. Токоприемники (токосъемные устройства) для различных видов транспорта. Параметры токоприемника
10. Контактная подвеска. Состав и назначение: канализирующие и контактирующие, опорно-поддерживающие, изолирующие, секционирующие, защитные,

3.3 Типовые контрольные задания по написанию конспекта

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

1. Параметры контактной подвески
2. Параметры токоприемника
3. Базовые понятия моделирования систем токосъема
4. Методы построения математических моделей
5. Экспериментальное определение моделей динамики
6. Исследование математических моделей процесса токосъема
7. Методы расчета взаимодействия токоприемников и контактных подвесок

8. Оценка влияния параметров и конструктивного выполнения контактной подвески и токоприемников на качество токосъема

9. Принципы построения моделей взаимодействия токоприемников различных видов с контактной сетью

3.4 Типовые контрольные задания для 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

Компетенция	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПСК-1.2 способностью применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта, владением технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ	Параметры контактной подвески - Жесткость подвески. Коэффициент неравномерности жесткости. - Приведенная масса подвески. Условная масса подвески. - Частотная характеристика. Собственная и вынужденная частоты колебаний подвески. - Диссипативная характеристика. Сухое и вязкое трение	Жесткость подвески. Коэффициент неравномерности жесткости.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Приведенная масса подвески. Условная масса подвески.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Частотная характеристика. Собственная и вынужденная частоты колебаний подвески. - Диссипативная характеристика. Сухое и вязкое трение	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПСК-1.2 способностью применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта, владением технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ	Параметры токоприемника - Статическая характеристика - Приведенное нажатие. Пассивное нажатие. - Статически неопределенный токоприемник. - Приведенная масса. - Сухое и вязкое трение. - Аэродинамическая характеристика. Аэродинамическая подъемная сила. Аэродинамические коэффициенты подъемной силы и лобового сопротивления.	Статическая характеристика - Приведенное нажатие. Пассивное нажатие.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Статически неопределенный токоприемник. - Приведенная масса. - Сухое и вязкое трение.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Аэродинамическая характеристика. Аэродинамическая подъемная сила. Аэродинамические коэффициенты подъемной силы и лобового сопротивления.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПСК-1.2 способностью применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта, владением технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ	Базовые понятия моделирования систем токосъема - Понятие математической модели (ММ). - Свойства ММ, их принципы. - Соотношение теории и эксперимента в математическом моделировании	Понятие математической модели	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Свойства математической модели, их принципы	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Соотношение теории и эксперимента в математическом моделировании	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ

ных программ				
ПСК-1.2 способностью применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта, владением технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ	Базовые понятия моделирования систем токосъема Способы построения ММ. - Разработка алгоритма для реализации ММ на компьютере. Корректность моделей. Оценка погрешности математического моделирования, устойчивость решения - Иерархическая структура ММ сложных объектов	Способы построения ММ. - Разработка алгоритма для реализации ММ на компьютере.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Корректность моделей. Оценка погрешности математического моделирования, устойчивость решения	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Иерархическая структура ММ сложных объектов	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПСК-1.2 способностью применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта, владением технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ	Методы построения математических моделей - Классификация методов построения моделей систем. Экспериментальное определение моделей статики	Методы построения математических моделей - Классификация методов построения моделей систем. Экспериментальное определение моделей статики	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		- Классификация методов построения моделей систем. Экспериментальное определение моделей статики	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Экспериментальное определение моделей статики	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПСК-1.2 способностью применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта, владением технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ	Экспериментальное определение моделей динамики. - Основные положения аналитического метода. - Модели сложных систем на множестве состояний функционирования	Экспериментальное определение моделей динамики	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Основные положения аналитического метода.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		- Модели сложных систем на множестве состояний функционирования	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПСК-1.2 способностью применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта, владением технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ	Исследование математических моделей процесса токосъема. - Методика вычислительного эксперимента - Цели и методы исследования взаимодействия токоприемников и контактной подвески. Расчетные схемы, принятые допущения и условные обозначения.	- Методика вычислительного эксперимента	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		- Цели и методы исследования взаимодействия токоприемников и контактной подвески	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Расчетные схемы, принятые допущения и условные обозначения.	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ

ПСК-1.2 способностью применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта, владением технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ	Методы расчета взаимодействия токоприемников и контактных подвесок. - Адекватность математической модели. - Планирование вычислительных экспериментов. Обработка и анализ результатов моделирования систем	- Адекватность математической модели.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		- Планирование вычислительных экспериментов.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Обработка и анализ результатов моделирования систем	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ПСК-1.2 способностью применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта, владением технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ	Оценка влияния параметров и конструктивного выполнения контактной подвески и токоприемников на качество токосъема. - Влияние параметров контактной подвески на качество токосъема. - Влияние длины пролета. - Влияние вертикальной регулировки подвески, натяжения проводов, сосредоточенных масс подвески. - Влияние параметров токоприемника на качество токосъема. - Статическое нажатие. Аэродинамическая характеристика	- Влияние параметров контактной подвески на качество токосъема. - Влияние длины пролета.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		- Влияние вертикальной регулировки подвески, натяжения проводов, сосредоточенных масс подвески.	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		- Влияние параметров токоприемника на качество токосъема. - Статическое нажатие. Аэродинамическая характеристика	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
				135 – ОТЗ 135 – ЗТЗ

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

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

Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины

1. От чего зависит уклон контактного провода при подходе к искусственному сооружению (ИС)?
 1. От габаритов ИС;
 2. От типа токоприемника;
 3. От принятой скорости движения.

2. Какой вид износа контактного провода преобладает, если коэффициент неравномерности износа равен 1.1?
 1. Электрический;
 2. Механический;
 3. Износ отсутствует.

3. Какой вид износа контактного провода преобладает, если коэффициент неравномерности износа равен 0,6?

1. Электрический;
2. Механический;
3. Износ отсутствует.

4. За счет чего уменьшается динамическая составляющая токоприемника?

1. За счет сухого трения;
2. За счет вязкого трения;
3. За счет кареток ТП.

5. За счет чего уменьшается скорость подъема ТП при подходе к контактному проводу?

1. За счет подъемных пружин;
2. За счет опускающих пружин;
3. За счет дросселирования воздуха в пневмоцилиндре ТП.

6. От чего зависит величина резонансной скорости?

1. От стрелы провеса контактного провода;
2. От скорости движения ЭПС;
3. От длины пролета.

7. От чего зависит коэффициент неравномерности контактного нажатия?

1. От аэродинамической подъемной силы ТП;
2. От статического нажатия ТП;
3. От величины минимального и максимального нажатия ТП.

8. Чем объясняется наличие двух кривых в статической характеристике ТП?

1. Натяжением контактного провода;
2. Стрелой провеса провода;
3. Конструктивными особенностями ТП.

9. Причиной появления резонансных колебаний являются:

1. Ветровые нагрузки на провода;
2. Неравномерное нажатие ТП;
3. Гололедные образования на проводах.

10. _____ опоры – это расстояние от внутренней грани опоры до оси пути на уровне головки рельсов.

11. Несущая способность опоры – это нормативный изгибающий момент в расчетном сечении.

12. _____ провода – это расстояние от нижней точки провисания провода до земли.

13. _____ контактной подвески – отношение подъема контактного провода к нажатию токоприемника, вызвавшему этот подъем.

14. _____ ЭПС – тяговые электрические аппараты, предназначенные для создания электрического контакта с контактной подвеской.

15. _____ – процесс передачи электрической энергии от контактного провода к электрооборудованию ЭПС через токоприемник.

16. Нагрузочная _____ токоприемника – это значение рабочего тока, который токоприемник может снимать с контактного провода.

17. Модель, представляющая то, что исследуется с помощью увеличенного или уменьшенного описания объекта или системы – это _____.

18. Обратной величиной эластичности контактной подвески является ее _____

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	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку
Тест	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Защита лабораторной работы, практического занятия.	Лабораторная работа выполняется на занятии, предшествующем занятию проведения контроля. На лабораторном занятии контроля студентом сдается письменный отчет, содержащий необходимые полученные результаты эксперимента и их обработка. Лабораторная работа должна быть в соответствии с требованиями к оформлению работ (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормы контроля» в последней редакции. Защита лабораторных работ: устно и письменно. Защита «устно» включает в себя вопросы по методике проведения лабораторной работы, знание основных определений, законов, формул по определенной теме. Защита «письменно» включает в себя решение задачи.
Зачет	Описание процедуры 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. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

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 перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету/экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то 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 в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.