

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.04.02 Математические основы  
диагностирования устройств контактной сети  
рабочая программа дисциплины**

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация – №1 «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. – 2

Формы промежуточной аттестации на курсах:

Часов по учебному плану – 72

зачет – 4, контрольная работа – 4

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Курс	4	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
– лекции	4	4
– практические	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
<b>Зачет</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

КРАСНОЯРСК

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 г. № 1296.

Программу составил(и):

канд. физ. - мат. наук, доцент

П.В. Новиков

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

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	формирование у обучающихся основных представлений о задачах диагностики объектов машиностроения и поиска неисправностей
2	решение проблем технического состояния механизмов, машин и оборудования в настоящее время, в будущий момент времени и их нахождения в прошлом
3	обучение умению применять полученные знания для решения прикладных задач поиска неисправностей в реальных системах
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	развитие общего представления о современном состоянии вопросов развития методов и средств диагностирования, тенденциях развития принципов обслуживания и ремонта оборудования по состоянию с применением автоматизированных систем технического диагностирования
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
<p>Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологи профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли</li> </ul>	
<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	освоение дисциплин Б1.Б.1.10 «Математика»; Б1.Б.1.11 «Физика»; Б1.В.ДВ.02.02 «Математическое моделирование взаимодействия устройств токосъема», " Б1.Б.1.ДС.03 «Контактные сети и линии электропередач», Б1.Б.1.19 «Основы теории надежности»
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Б1.В.04 Автоматизация системы электроснабжения
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>ПСК-1.2: умением 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</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	методологию научных исследований и основные методы научного познания, методы создания и анализа моделей
Уметь	использовать пакеты прикладных программ для расчета параметров оборудования
Владеть	методами планирования эксперимента, методами сбора, обработки и представления информации
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные типы математических моделей элементов систем электроснабжения железных дорог
Уметь	работать с источниками информации, находить оптимальные пути решения поставленных задач
Владеть	методикой проведения вычислительного эксперимента с моделями контактной сети и устройств токосъема
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
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
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</b>	
<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
1	основные схемы систем диагностирования механизмов и оборудования
2	статистические методы распознавания признаков в объектах диагностирование

3	алгоритмы построения математических моделей анализа и оптимизации объектов исследования
4	программы поиска мест отказов в изделиях машиностроения
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
1	применять на практике методы технического диагностирования устройств контактной сети
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
1	статистическими методами обработки информации о техническом состоянии изделия с использованием современной вычислительной техники
2	навыками составления технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программ испытаний технических условий

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети Интернет
<b>Раздел 1. Параметры контактной подвески</b>					
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 /Лек/	4	1	ПСК-1.2	6.1.2.3 6.1.1.2 6.2.1-6.2.8
<b>Раздел 2. Параметры токоприемника</b>					
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. /Лек/	4	1	ПСК-1.2	6.1.2.3 6.1.1.2 6.2.1-6.2.8
2.2	Определение параметров контактной подвески 1.1. Жесткость подвески; 1.2. Приведенная масса /Пр/	4	1	ПСК-1.2	6.1.2.1 6.1.2.2 6.2.1
2.3	Определение параметров контактной подвески 1.3. Частотная характеристика; 1.4. Диссипативная характеристика /Пр/	4	1	ПСК-1.2	6.1.2.1 6.1.2.2 6.2.1
2.4	Определение параметров токоприемника 2.1. Статическая характеристика; 2.2. Приведенная масса /Ср/	4	2	ПСК-1.2	6.1.2.1 6.1.2.2 6.2.1
2.5	Определение параметров токоприемника 2.3. Сухое и вязкое трение; 2.4. Аэродинамическая характеристика /Ср/	4	2	ПСК-1.2	6.1.2.1 6.1.2.2 6.2.1
<b>Раздел 3. Базовые понятия моделирования систем токосъема и методы построения математических моделей</b>					
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 /Ср/	4	2	ПСК-1.2	6.1.1.1 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) /Ср/	4	2	ПСК-1.2	6.1.1.1 6.2.1-6.2.8
3.3	Исследование математической модели процесса токосъема 3.1. Цели и методы исследования взаимодействия токоприемников контактной подвески; 3.2. Расчетные схемы, принятые допущения; /Ср/	4	2	ПСК-1.2	6.1.2.1 6.1.2.2 6.2.1
3.4	Исследование математической модели процесса токосъема 3.3. Методы расчета взаимодействия токоприемников и контактных подвесок; /Ср/	4	2	ПСК-1.2	6.1.2.1 6.1.2.2 6.2.1
<b>Раздел 4. Методы построения математических моделей</b>					
4.1	Методы построения математических моделей	4	2	ПСК-1.2	6.1.1.1

	4.1. Классификация методов построения моделей систем. 4.2. Экспериментальное определение моделей статики. /Ср/				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 /Ср/	4	2	ПСК-1.2	6.1.1.1 6.2.1-6.2.8
4.3	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. /Пр/	4	2	ПСК-1.2	6.1.2.1 6.1.2.2 6.2.1
4.4	Оценка влияния параметров и конструктивного выполнения контактной подвески и токоприемников на качество токосъема. 4.2. Влияние параметров токоприемника на качество токосъема. 4.2.1. Статическое нажатие. /Ср/	4	2	ПСК-1.2	6.1.2.1 6.1.2.2 6.2.1
4.5	Оценка влияния параметров и конструктивного выполнения контактной подвески и токоприемников на качество токосъема. 4.2. Влияние параметров токоприемника на качество токосъема. 4.2.2. Аэродинамическая характеристика /Ср/	4	2	ПСК-1.2	6.1.2.1 6.1.2.2 6.2.1
<b>Раздел 5. Исследование математических моделей процесса токосъема. Методика вычислительного эксперимента</b>					
5.1	Исследование математических моделей процесса токосъема. Методы расчета взаимодействия токоприемников и контактных подвесок. /Ср/	4	2	ПСК-1.2	6.1.1.1 6.1.2.3 6.2.1-6.2.8
<b>Раздел 6. Оценка влияния параметров и конструктивного выполнения контактной подвески и токоприемников на качество токосъема</b>					
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 6.2.1-6.2.8
<b>Раздел 7. Методы и средства измерений, испытаний и контроля объектов машиностроения</b>					
7.1	Цели и задачи технической диагностики, основные понятия и определения. Виды технического диагностирования. Методы оценки информативности диагностических параметров. /Лек/	4	2	ПСК-1.2	6.1.2.3 6.1.2.4 6.2.1-6.2.8
7.2	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу: Свойства напольных и бортовых систем технической диагностики. Диагностирование устройств контактной сети. Стратегии технического обслуживания устройств по состоянию. Виды и средства сбора и обработки диагностической информации. Методы оценки эффективности применения систем диагностики. /Ср/	4	9	ПСК-1.2	6.1.2.3 6.1.2.4 6.2.1-6.2.8
7.3	Проработка лекционного материала /Ср/	4	9	ПСК-1.2	6.1.2.3 6.1.2.4 6.2.1-6.2.8
7.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	18	ПСК-1.2	6.1.2.3 6.1.2.4 6.2.1-6.2.8
	Зачет	4	4	ПСК-1.2	6.1.2.3 6.1.2.4 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. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
6.1.1.1	Голубева Н.В.	Математическое моделирование систем и процессов: учеб. пособие для ВУЗов ж.-д. трансп.	СПб.: Лань, 2013	50

6.1.1.2	Н. А. Бондарев, В. Е. Чекулаев.	Контактная сеть : учеб. для ССУЗов ж.-д. трансп	М. : ГОУ УМЦ по образованию на ж.д. трансп., 2006	19
---------	---------------------------------	---	---	----

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
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
6.1.2.3	Марквардт К.Г.	Электроснабжение электрифицированных железных дорог: учеб. для ВУЗ ж-д трансп.	М: Книга по Требованию, 2013	3
6.1.2.4	В. В. Сапожников, Вл. В. Сапожников, Д. В. Ефанов	Основы технической диагностики : учебник для студентов вузов железнодорожного транспорта -. <a href="http://umczdt.ru/books/41/232051/">http://umczdt.ru/books/41/232051/</a>	Москва : УМЦ ЖДТ, 2019	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: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/">http://irbis.krsk.irkups.ru/</a> . – Режим доступа: после авторизации. – Текст : электронный.			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – . – URL: <a href="http://umczdt.ru/books/">http://umczdt.ru/books/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.3	Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – . – URL: <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.5	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – . – URL: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.6	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – . – URL: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.7	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: <a href="http://sdo.krsk.irkups.ru/">http://sdo.krsk.irkups.ru/</a> . – Текст : электронный.			
6.2.8	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 – . – URL: <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.9	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – . – URL: <a href="http://www.rzd.ru/">http://www.rzd.ru/</a> . – Текст : электронный.			
6.2.10	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: <a href="http://dcnti.krw.rzd">http://dcnti.krw.rzd</a> . – 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. 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 используется			
---------	-----------------	--	--	--

### 6.4 Правовые и нормативные документы

6.4.1	Не используется			
-------	-----------------	--	--	--

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные			

	пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.
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
Лекционные занятия	<p>Аудиторные занятия, предусмотренные программой дисциплины «Математические основы диагностирования устройств контактной сети», являются обязательными для посещения.</p> <p>Лекционные занятия призваны донести до обучающихся содержание основных тем дисциплины, включенных в ее программу.</p> <p>На лекциях обучающиеся 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 неперенным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающихся. 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 отвлечься 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: обучающийся основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным.</p> <p>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 обучающемуся овладеть научными знаниями и развить в себе задатки, способности, дарования.</p>
Практические занятия	<p>Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.</p> <p>Начиная подготовку к практическому занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе.</p> <p>Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: первый – организационный; и второй – закрепление и углубление теоретических знаний.</p> <p>На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.</p> <p>Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.</p> <p>Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно</p>

	важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.
Самостоятельная работа студента	<p>Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях.</p> <p>Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный рабочим учебным планом для усвоения студентом в процессе самостоятельной работы, выносится на итоговый контроль наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.</p> <p>Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа студентов осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах.</p> <p>Самостоятельная работа студентов в аудиторное время может включать: – конспектирование (составление тезисов) лекций; – выполнение контрольных работ; – решение задач; – работу со справочной и методической литературой; – работу с нормативными правовыми актами; – выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях; – защиту выполненных работ; – участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины; – участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях; – участие в тестировании и др.</p> <p>Самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время может состоять из: – повторение лекционного материала; – подготовки к практическим занятиям; – изучения учебной и научной литературы; – решения задач, выданных на практических занятиях; – подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.</p> <p>- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.</p>
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. При подготовке к сдаче зачета студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнение намеченной работы.</p> <p>Для успешной сдачи зачета по дисциплине «Математические основы диагностирования устройств контактной сети» 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 оценки 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, размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КрИЖТ ИрГУПС) <a href="http://irbis.krsk.irgups.ru">http://irbis.krsk.irgups.ru</a>.</p>	



**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.В.ДВ.04.02 Математические основы диагностирования  
устройств контактной сети**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

**Б1.В.ДВ.04.02 «Математические основы диагностирования  
устройств контактной сети»**

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

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 Математические основы диагностирования устройств контактной сети 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.04.02 Математические основы диагностирования устройств контактной сети	4	1
		Б1.В.ДВ.02.02 Математическое моделирование взаимодействия устройств токосъема	4	1
		Б1.В.ДВ.03.02 Применение вычислительной техники в электроснабжении железных дорог	4	1
		Б1.Б.1.ДС.06 Электроснабжение железных дорог	5	2
		Б1.В.02 Основы компьютерного проектирования и моделирования устройств электроснабжения	5	2
		Б2.Б.04(Н) Производственная - научно-исследовательская работа	5	2
		Б1.В.03 Режимы работы систем тягового электроснабжения	6	3
	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	4	

**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	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	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
			Базовый уровень	Владеть: методами планирования эксперимента, методами сбора, обработки и представления информации
				Знать: основные типы математических моделей элементов систем электроснабжения железных дорог
				Уметь: использовать пакеты

	моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ	параметров и конструктивного выполнения контактной подвески и токоприемников на качество токосъема Раздел 7. Методы и средства измерений, испытаний и контроля объектов машиностроения	Высокий уровень	прикладных программ для расчета параметров оборудования
				Владеть: методикой проведения вычислительного эксперимента с моделями контактной сети и устройств токосъема
				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

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>5 семестр</b>			
1	Текущий контроль	Раздел 1. Параметры контактной подвески	ПСК-1.2 Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
2	Текущий контроль	Раздел 2. Параметры токоприемника	ПСК-1.2 Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
3	Текущий контроль	Раздел 3. Базовые понятия моделирования систем токосъема и методы построения математических моделей	ПСК-1.2 Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
4	Текущий контроль	Раздел 4. Методы построения математических моделей	ПСК-1.2 Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
5	Текущий контроль	Раздел 5. Исследование математических моделей процесса токосъема. Методика вычислительного эксперимента	ПСК-1.2 Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
6	Текущий контроль	Раздел 6. Оценка влияния параметров и конструктивного выполнения контактной подвески и токоприемников на качество токосъема	ПСК-1.2 Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
7	Текущий контроль	Раздел 7. Методы и средства измерений, испытаний и контроля объектов машиностроения	ПСК-1.2 Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
8	Выполнение контрольной работы	Разделы 1 – 7	ПСК-1.2 Контрольная работа (письменно)
9	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы 1 – 7	ПСК-1.2 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».

Компьютерное тестирование обучающихся используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

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	Контрольная работа	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.	Комплекты заданий для выполнения контрольных работ по темам/разделам дисциплины
4	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

### Критерии и шкала оценивания конспекта

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

### Критерии и шкала оценивания контрольной работы

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

### Критерии и шкала оценивания результатов тестирования

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

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

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

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

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

#### **3.1 Перечень теоретических вопросов к зачету**

1. Тяговая сеть. Определение, состав.
2. Контактная сеть. Определение, состав. Требования к Контактной сети.
- 3 Контактная подвеска. Определение, состав.
4. Воздушная линия. Основные параметры, особенности конструкции.
5. Основные требования, предъявляемые к контактной сети для обеспечения бесперебойного токосъема.
6. Классификация цепных контактных подвесок.
7. Состав арматуры и основных узлов контактных подвесок. Требования предъявляемые к арматуре и основным узлам КП.
8. Опорные узлы контактных подвесок. Требования. Виды опорных узлов.
9. Консоли. Назначение, классификация. Устройство.
10. Фиксаторы. Назначение. Классификация. Условия работы.
11. Анкерные участки контактных подвесок и их сопряжения. Назначение, устройство. Основные силы действующие на провода анкерного участка.
12. Расчет свободно подвешенного провода. Уравнение провисания свободно подвешенного провода.
13. Расчет свободно подвешенного провода при изменении атмосферных условий.
14. Понятие критического пролета, эквивалентного пролета. Определение расчетного режима.
15. Последовательность расчета провода в анкерном участке.
16. Особенности механического расчета цепной контактной подвески.
17. Токосъем. Критерии оценки качества токосъема.
18. Токосъем. Основные параметры взаимодействующих устройств и их влияние на качество токосъема.
19. Анализ износа контактного провода. Виды износа проводов. Причины износа проводов. Методы измерения износа
20. Комплексная проверка состояния и ремонт контактной сети. Задачи комплексной проверки. Объем комплексной проверки. Диагностирование устройств контактной сети. Определение натяжений проводов подвески.
21. Контроль параметров контактной подвески вагоном-лабораторией контактной сети
22. Тепловая диагностика контактной сети. Тепловые расчеты элементов контактной сети. Расчет температуры провода при протекании по нему постоянного по величине тока. Выбор расположения поперечных электрических соединителей подвесок..
23. Проверка состояния токоприемников
24. Работа контактной сети при сильных ветрах.
25. Особенности расчета контактных подвесок при ветровой нагрузке .
26. Методы расчета контактных подвесок при ветровой нагрузке.
27. Горизонтальные отклонения провода простой подвески . Определение отклонения проводов при различных знаках и величинах зигзагов.
28. Определение максимальных длин пролетов.
29. Автоколебания и вибрации проводов цепной подвески. Основные определения. Параметры автоколебаний. Условия возникновения автоколебаний

#### **3.2 Перечень типовых простых практических заданий к зачету**

Раздел 1 «Общие сведения об электрифицированной железной дороге»

- 1.1. Основные требования к контактной сети. Параметры контактной подвески. Климатические факторы и расчетные нагрузки на элементы контактной сети и ЛЭП.
- 1.2. Термины «Контактная сеть» и линии электропередачи.» Состав и назначение: канализирующие и контактирующие, опорно-поддерживающие, изолирующие, секционирующие, защитные, диагностирующие

1.3. Основные требования к контактной сети. Параметры контактной подвески. Климатические факторы и расчетные нагрузки на элементы контактной сети и ЛЭП.

Раздел 2 «Конструктивные параметры и расчет проводов и контактных подвесок»

2.1. Токоприемники (токосъемные устройства) для различных видов транспорта. Параметры токоприемника.

2.2. Назначение, устройство, характеристики устройств контактной сети, обеспечивающих удовлетворительный токосъем

### 3.3 Перечень типовых заданий на контрольную работу

1 Конструктивные параметры и расчет проводов и контактных подвесок. Назначение и содержание расчета. Расчет свободно повешенного провода .

2. Уравнение состояния провода. Натяжения и стрелы провеса провода при разных атмосферных условиях .

3. Установление исходного расчетного режима Расчет провода в анкерном участке. Критическая нагрузка. Критический пролет.

### 3.4 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

### 3.5 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.	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,	Параметры токоприемника	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

владением технологий компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ		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 технологий компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ	Базовые понятия моделирования систем токосъема	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
ПСК-1.2 способностью применять методы математического и компьютерного моделирования для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта, владением технологий 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.	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 технологий компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ	Методы построения математических моделей	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 технологий компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ	Экспериментальное определение моделей динамики.	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	Исследование математических моделей процесса токосъема.	- Методика вычислительного эксперимента	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		- Цели и методы исследования	Действие	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ



для исследования систем и устройств электроснабжения железнодорожного транспорта, владением технологией компьютерного проектирования и моделирования систем и устройств электроснабжения с применением пакетов прикладных программ		взаимодействия токоприемников и контактной подвески		
		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.	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.	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
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 и средства измерений, испытаний и контроля объектов машиностроения	Цели и задачи технической диагностики, основные понятия и определения. Виды технического диагностирования. Методы оценки информативности диагностических параметров	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Свойства напольных и бортовых систем технической диагностики. Диагностирование устройств контактной сети.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Стратегии технического обслуживания устройств по состоянию. Виды и средства сбора и обработки диагностической информации. Методы оценки эффективности применения систем диагностики.	Знание	5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
				150 – ОТЗ 150 – 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.
Контрольная работа	Преподаватель на установочной сессии должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта к/р. Задания к/р выложены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. К/р должна быть выполнена за 10 дней до экзаменационной сессии в соответствии с требованиями Положения «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормы контроля» в последней редакции. К/р сдаются на проверку в бумажном виде либо загружаются в электронном виде. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы перед проведением зачета.
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.