

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 «02» июня 2023 г. № 426-1

**Б1.В.ДВ.05.01 Энергосбережение в системах электроснабжения**

**рабочая программа дисциплины**

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация – Электроснабжение железных дорог

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения; заочная форма, 6 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Системы обеспечения движения поездов

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Часов по учебному плану – 108

В том числе в форме практической  
подготовки (ПП) – 4/4

(очная/ заочная)

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах

очная форма обучения:

экзамен – 9,

заочная форма обучения:

экзамен – 6, контрольная работа – 6

**Очная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	9	Итого
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>51/4</b>	<b>51/4</b>
– лекции	17	17
– практические (семинарские)	17	17
– лабораторные	17/4	17/4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>21</b>	<b>21</b>
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

**Заочная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	6	6	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>12/4</b>		<b>12/4</b>
– лекции	4		4
– практические (семинарские)	4		4
– лабораторные	4/4		4/4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>78</b>		<b>78</b>
<b>Экзамен</b>		<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Итого</b>	<b>90</b>	<b>18</b>	<b>108</b>

УП – учебный план.

КРАСНОЯРСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

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

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, утверждённым приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217.

Программу составил:  
канд. техн. наук, доцент

О.В. Колмаков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Системы обеспечения движения поездов», протокол от 21.04.2023 г. № 11.

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

О.В. Колмаков

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели преподавания дисциплины</b>	
1	- получение знаний о перспективных направлениях совершенствования энергосберегающих технологий, новых технологиях эксплуатации, сервисного технического обслуживания и ремонта оборудования в системах электроснабжения.
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	- освоение энергосберегающих технологий, показателей работы и эксплуатационных характеристик электроустановок, эффективных технологий сервисного обслуживания и ремонта оборудования в системах электроснабжения.
<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 психологии 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 ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
Необходимыми условиями для освоения дисциплины «Энергосбережение в системах электроснабжения» являются знания по дисциплинам:	
Б1.О.46 Тяговые и трансформаторные подстанции	
Б1.О.48 Контактные сети и линии электропередач	
Б1.О.51 Электроснабжение железных дорог	
Б1.В.ДВ.02.01 Электронная техника и преобразователи в системах электроснабжения	
Б1.В.ДВ.02.02 Силовая электроника в системах электроснабжения железных дорог	
Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерное проектирование и моделирование систем электроснабжения	
Б1.В.ДВ.03.02 Применение вычислительной техники в электроснабжении железных дорог	
Б1.В.ДВ.04.01 Электрические сети и системы	
Б1.В.ДВ.04.02 Системы электроснабжения предприятий железнодорожного транспорта	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б2.О.04(Пд) Производственная – преддипломная практика
2	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>



1.1	Введение в предмет: Энергосбережение в системах электроснабжения Направления работ по повышению качества электрической энергии в процессе эксплуатации электроустановок в системах электроснабжения. Расчет конденсаторных установок. Теория вероятности и математической статистики для анализа качества электрической энергии в системе тягового электроснабжения.	9	3	4	4	6	0,5	0,5	0,5	5	ПК-4.2	
2.0	<b>Раздел 2. Направления энергосбережения в процессе эксплуатации электроустановок в системах электроснабжения.</b>										ПК-4.2	
2.1	Показатели качества электроэнергии. Области применения показателей качества электроэнергии/Лек/ Воздействие низкого качества электрической энергии на работу систем электроснабжения. Расчет показателей качества электроэнергии. Влияние изменения частоты на уровень напряжения в сетях выше 1 кВ. Анализ графиков напряжений при значительных отклонениях и колебаниях напряжения. Качество электрической энергии в сетях ниже 1 кВ.	9	6	6	5	6	6	0,5	1	05	18	ПК-4.2
3.0	<b>Раздел 3. Энергосберегающее управление технологическими процессами передачи, распределения и использования электрической энергии.</b>											ПК-4.2
3.1	Управление технологическими процессами передачи, распределения и использования электрической энергии, которое позволяет повышать качество электрической энергии.	9	2		2	2	6		0,5		15	ПК-4.2

4.0	<b>Раздел 4. Энергетические характеристики электрифицированных технологических процессов.</b>											ПК-4.2
4.1	Включение нагрузки по схемам “звезда” и “треугольник” в симметричном и несимметричном режимах. Влияние однофазных нагрузок на несимметрию в трехфазной цепи переменного тока.		2	2	4	2		1	1	1	10	ПК-4.2
5.0	<b>Раздел 5. Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения и технологических установок технического обслуживания, ремонта электроустановок в системах электроснабжения.</b>											ПК-4.2
5.1	Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения и технологических установок технического обслуживания, ремонта электроустановок в устройствах и системах тягового электроснабжения. Расчет электромагнитной совместимости электротехнологического оборудования.	9	2	2	2	2	6	2	1	1	20	ПК-4.2
6.0	<b>Раздел 6. Технические решения для совершенствования электроустановок и технологий технического обслуживания и ремонта в системах электроснабжения.</b>											ПК-4.2
6.1	Технические решения для повышения качества электрической энергии в системах электроснабжения. Искусственное регулирование напряжения с использованием РПН. Использование УПК для снижения потерь напряжения.	9	2	3	4	5	6			1	5	ПК-4.2
	Выполнение КР										5	
	Итого (без часов на промежуточную аттестацию)		17	17	17	21	6	4	4	4	78	

	Экзамен	9	36	6	18	
--	---------	---	----	---	----	--

Лабораторные работы «Включение нагрузки по схемам “звезда” и “треугольник” в симметричном и несимметричном режимах” и «Влияние однофазных нагрузок на несимметрию в трехфазной цепи переменного тока» имеют практическую направленность.

<b>5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>
Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине: оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет

<b>6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>				
<b>6.1 Учебная литература</b>				
<b>6.1.1 Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке / 100% online
6.1.1.1	В. М. Лебедев [и др.] ; ред. В. М. Лебедев	Энергосбережение на предприятиях промышленности и железнодорожного транспорта [Электронный ресурс] : учебное пособие для ВУЗов.- <a href="https://umczdt.ru/books/43/2548/">https://umczdt.ru/books/43/2548/</a>	М. : УМЦ ЖДТ, 2017	100 % on-line
6.1.1.2	Климова, Г. Н.	Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение : учебное пособие для вузов / Г. Н. Климова. — 2-е изд. — 179 с. — [Электронный ресурс] //: <a href="https://urait.ru/bcode/451325">https://urait.ru/bcode/451325</a>	Москва : Издательство Юрайт, 2020	100 % on-line
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
6.1.2.1	Стрельников Н. А.	Энергосбережение : учебное пособие :– Новосибирск :– 72 с. : ил., табл., схем. - [Электронный ресурс]– <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576534">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576534</a>	Новосибирский государственный технический университет, 2019.	Кол-во экз. в библиотеке / 100% online
<b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b>				
	Христинич А. Р.,	Энергосбережение в системах электроснабжения: методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализация "Электроснабжение железных дорог". - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E331%2F%D0%A5%2093%2D048462594%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E331%2F%D0%A5%2093%2D048462594%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	КриЖТ ИрГУПС, 2022	100 % on-line
	Христинич, А. Р.	Христинич, А. Р. Энергосбережение в системах электроснабжения: методические к лабораторным работам для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализация "Электроснабжение железных дорог". - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E331%2F%D0%A5%2093%2D048462594%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E331%2F%D0%A5%2093%2D048462594%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	КриЖТ ИрГУПС, 2022	100 % on-line

		<a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E331%2F%D0%A5%2093%2D069689996%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">2E%3E%3D621%2E331%2F%D0%A5%2093%2D069689996%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>		
Христинич А. Р.,	Христинич, А. Р. Энергосбережение в системах электроснабжения: методические указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализация "Электроснабжение железных дорог". - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E331%2F%D0%A5%2093%2D069689996%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E331%2F%D0%A5%2093%2D069689996%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	КриЖТИрГУПС, 2022	100 % on-line	
Христинич А. Р.,	Колмаков, В. О. Энергосбережение в системах электроснабжения: методические указания по выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализация "Электроснабжение железных дорог". - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E331%2F%D0%A5%2060%2D210565248%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E331%2F%D0%A5%2060%2D210565248%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	КриЖТИрГУПС, 2022	100 % on-line	
Христинич, А. Р.	Колмаков, О. В. Энергосбережение в системах электроснабжения: методические материалы и указания по изучению дисциплины для обучающихся направления 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов».. - URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E331%2F%D0%A5%2060%2D602427659%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E331%2F%D0%A5%2060%2D602427659%3C%2E%3E%29&amp;FT_PREFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	КриЖТИрГУПС, 2023	100 % on-line	

#### 6.2 Ресурсы 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 – 2024. – URL: <a href="http://umczdt.ru/books/">http://umczdt.ru/books/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.3	Znanium : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – 2024. – URL: <a href="http://znanium.ru">http://znanium.ru</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020. – URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
6.2.5	Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – 2024. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст :



	электронный.
6.2.6	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – 2024. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</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://sdo1.krsk.irkups.ru/">http://sdo1.krsk.irkups.ru/</a> . – Текст : электронный.
6.2.8	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – 2024. – URL: <a href="https://company.rzd.ru/">https://company.rzd.ru/</a> . – Текст : электронный.
6.2.9	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: <a href="http://denti.krw.rzd">http://denti.krw.rzd</a> . – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>	
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>	
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).
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>	
6.3.2.1	Не предусмотрено
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>	
6.3.3.1	Гарант : справочно-правовая система : база данных / ООО «ИПО «ГАРАНТ». – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.
6.3.3.2	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте (БД АСПИЖТ) : сайт КонсультантПлюс / АО НИИАС. – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Концепция реализации комплексного научно-технического проекта "Цифровая железная дорога" [Электронный ресурс] : утв. зам. ген. дир. ОАО "РЖД" - гл. инженер С.А. Кобзев № 1285 от 05.12.2017.- <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&amp;C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Image_file_name=%5CFul%5C647_bem.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1">http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&amp;C21COM=2&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS&amp;Image_file_name=%5CFul%5C647_bem.pdf&amp;IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1</a>
<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Корпуса А, Л, Т, Н КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И;
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).
3	Учебная лаборатория «Энергосбережение в системах электроснабжения», г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И, корпус Л, ауд. Л 506
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.
5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.
<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-

	<p>двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины. Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия</p>
<p>Лабораторная работа</p>	<p>Лабораторное занятие предполагает углубление и закрепление теоретических знаний, получение умений и практических навыков в ходе проведения экспериментов на реальном оборудовании. Для всех лабораторных занятий составляются методические указания к выполнению лабораторных работ, доступные в библиотеке и информационной среде Интернет в личном кабинете. Успех лабораторных занятий зависит от состояния лабораторной базы и методического обеспечения, а также от степени подготовленности обучающихся к занятию. Форму организации лабораторного занятия определяет преподаватель. Она зависит от числа обучающихся, числа лабораторных работ, а также от вместимости и оснащения лабораторий. Задача на подготовку к лабораторной работе может быть поставлена либо на лекции, либо на практическом занятии. Подготовка к лабораторному занятию проводится в часы самостоятельной работы. Обработка результатов эксперимента, оформление отчета выполняется либо в день выполнения работы, либо во время самостоятельной работы. После чего оформляется индивидуальный отчет о выполненной работе. Лабораторная работа считается выполненной после защиты отчета.</p> <p>Лабораторные занятия в форме практической подготовки предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.</p> <p>Практическая подготовка – форма организации образовательной деятельности при освоении образовательных программ в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Целью самостоятельной работы является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными, знаниями, умениями и навыками, опытом творческой и исследовательской деятельности по направлению подготовки. Самостоятельная работа способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.</p> <p>Основной формой самостоятельной работы является изучение учебного материала дисциплины по конспекту лекций, с привлечением рекомендованной литературы. Для работы с литературой используются в библиотечный алфавитный и систематический каталоги, а так же ресурсы сети Интернет. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего. Если в процессе самостоятельной работы над изучением учебного материала возникают вопросы необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений.</p>

Экзамен	<p>К экзамену как к промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, которые выполнили все требования и этапы текущего контроля. Непосредственная подготовка к промежуточной аттестации осуществляется по вопросам к экзамену, выдаваемым ведущим преподавателем в срок не менее чем за месяц до экзаменационной сессии. Экзамен проводится в форме, установленной кафедрой (устно, письменно, в форме тестирования). Оценка по итогам сдачи экзамена (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) выставляется в соответствии с критериями оценивания, определенными в фонде оценочных средств (Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины).</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

**Приложение № 1 к рабочей программе  
Б1.В.ДВ.05.01 Энергосбережение в системах электроснабжения**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения текущего контроля успеваемости**  
**и промежуточной аттестации по дисциплине**  
**Б1.В.ДВ.05.01 Энергосбережение в системах электроснабжения**

## 1. Общие положения

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

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

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), практике. С учетом действующего в Университете Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), практике включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины (модуля) или прохождения практики;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения ОПОП; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## 2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования.

### Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина (модуль) «Энергосбережение в системах электроснабжения» участвует в формировании компетенций:

**ПК-4:** Способен осуществлять работы по проектированию, внедрению, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, воздушных линий электропередач, контактной сети постоянного и переменного тока

### Программа контрольно-оценочных мероприятий

### очная форма обучения

№ п.п.	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тема/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
--------	--------	--	---	---------------------------------------	---

<b>9 семестр</b>					
1	1-17	Текущий контроль	<p>Раздел 1. Энергосбережение в системах электроснабжения. Роль энергосберегающих технологий в жизни человека и экологической безопасности.</p> <p>Раздел 2. Направления энергосбережения в процессе эксплуатации электроустановок в системах электроснабжения.</p> <p>Раздел 3. Энергосберегающее управление технологическими процессами передачи, распределения и использования электрической энергии.</p> <p>Раздел 4. Энергетические характеристики электрифицированных технологических процессов.</p> <p>Раздел 5. Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения и технологических установок технического обслуживания, ремонта электроустановок в системах электроснабжения.</p> <p>Раздел 6. Технические решения для совершенствования электроустановок и технологий технического обслуживания и ремонта в системах электроснабжения.</p>	ПК-4.2	<p>Защита лабораторной работы(устно);</p> <p>В рамках ПП:</p> <p>Защита лабораторной работы;</p> <p>Тестирование (компьютерные технологии)</p>
	17	Промежуточная аттестация – экзамен		ПК-4.2	<p>Собеседование (устно);</p> <p>Тестирование (компьютерные технологии)</p>

### Программа контрольно-оценочных мероприятий

### заочная форма обучения

№ п. п.	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тема/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
	Текущий контроль	<p>Раздел 1. Энергосбережение в системах электроснабжения. Роль энергосберегающих технологий в жизни человека и экологической безопасности.</p> <p>Раздел 2. Направления энергосбережения в процессе эксплуатации электроустановок в системах электроснабжения.</p> <p>Раздел 3. Энергосберегающее управление технологическими процессами передачи, распределения и использования электрической энергии.</p> <p>Раздел 4. Энергетические характеристики электрифицированных технологических процессов.</p> <p>Раздел 5. Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения и технологических установок технического обслуживания, ремонта электроустановок в системах электроснабжения.</p> <p>Раздел 6. Технические решения для совершенствования электроустановок и технологий технического обслуживания и ремонта в системах электроснабжения.</p>	ПК-4.2	<p>Тестирование (письменно)</p> <p>Защита лабораторных работ в рамках ПП (письменно, устно)</p>
	Контрольная работа	Расчет сопротивления тяговой сети переменного тока	ПК-4.2	Защита контрольной работы (устно)
		<p>Раздел 1. Энергосбережение в системах электроснабжения. Роль энергосберегающих технологий в жизни человека и экологической безопасности.</p>		

	Промежуточная аттестация – экзамен	<p>Раздел 2. Направления энергосбережения в процессе эксплуатации электроустановок в системах электроснабжения.</p> <p>Раздел 3. Энергосберегающее управление технологическими процессами передачи, распределения и использования электрической энергии.</p> <p>Раздел 4. Энергетические характеристики электрифицированных технологических процессов.</p> <p>Раздел 5. Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения и технологических установок технического обслуживания, ремонта электроустановок в системах электроснабжения.</p> <p>Раздел 6. Технические решения для совершенствования электроустановок и технологий технического обслуживания и ремонта в системах электроснабжения.</p>	ПК-4.2	Контрольная работа (защита, устно) Теоретические вопросы (устно)
--	------------------------------------	---	--------	---

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

Контроль качества освоения дисциплины (модуля) включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся 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	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.	Темы лабораторных работ и требования к их защите.
2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
3	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.	Перечень теоретических вопросов и практических заданий.

4	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
---	------	---	-----------------------

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

**Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«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
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»		«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

**Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости**

**Лабораторная работа**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена полностью самостоятельно. Показаны необходимые для проведения лабораторной работы теоретические знания, умения и навыки.



«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Показаны необходимые для проведения лабораторной работы основные теоретические знания, умения и навыки.
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена в не обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполнена с посторонней помощью. Показаны знания основного теоретического материала. Слабые умения и навыки.
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты выполненной работы не позволяют сделать выводы о достигнутых результатах, полностью расходятся с поставленной целью. Показаны плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений и навыков.

### Контрольная работа

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

### Тест

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 экзамена

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

### 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 Типовые задания контрольных работ**

Типовые задания контрольных работ изданы в электронном виде и размещены в ЭБС КриЖТ ИрГУПС

### **3.2 Перечень теоретических вопросов к экзамену**

1. Качество электрической энергии: определение, показатели качества.
2. Применимость качества электрической энергии.
3. Роль энергосберегающих технологий в жизни человека экологической безопасности
4. Снижение качества электрической энергии.
5. Направления работ по повышению качества электрической энергии.
6. Конденсаторные установки, как устройства для повышения качества электроэнергии.
7. Анализ показателей качества электроэнергии.
8. Применение основ теории вероятностей и математической статистики для анализа показателей качества.
9. Влияние нагрузок на качество электрической энергии
10. Области применения показателей качества электроэнергии.
11. Воздействие низкого качества электрической энергии на работу систем электроснабжения
12. Основы расчетов показателей качества
13. Расчет отклонения напряжения
14. Расчет несинусоидальности напряжения
15. Расчет несимметрии напряжений
16. Расчет отклонения частоты напряжения
17. Управление технологическими процессами передачи, распределения и использования электрической энергии, которое позволяет повышать качество электрической энергии
18. Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения и технологических установок технического обслуживания, ремонта электроустановок в устройствах и системах тягового электроснабжения
19. Технические решения для повышения качества электрической энергии, совершенствования электроустановок и технологий технического обслуживания и ремонта в системах электроснабжения
20. Расчет электромагнитной совместимости электротехнологического оборудования
21. Расчет эффекта от повышения качества электроэнергии в тяговой сети
22. Расчет УПК

### **3.3 Лабораторные работы**

Лабораторная работа № 1 «Включение нагрузки по схемам “звезда” и “треугольник” в симметричном и несимметричном режимах», выполняется в форме практической подготовки (трудовая функция L/02.6 Организация выполнения работниками работ по техническому обслуживанию, ремонту и монтажу контактной сети и линий, F/0.26 Организация выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения)

Выполнить включение нагрузки по схемам “звезда” и “треугольник” в симметричном и несимметричном режимах.

Вопросы для подготовки к защите

1. Дайте определение трехфазной системе переменного тока.
2. Какие схемы соединения трехфазных цепей существуют? Какие у них отличия?
3. Дайте определение качеству электрической энергии.

Лабораторная работа № 2 «Влияние однофазных нагрузок на несимметрию в трехфазной цепи переменного тока», выполняется в форме практической подготовки.  
(трудовая функция L/02.6 Организация выполнения работниками работ по техническому обслуживанию, ремонту и монтажу контактной сети и линий, F/0.26 Организация выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения)

Выполнить исследование влияния однофазных нагрузок на несимметрию в трехфазной цепи переменного тока.

Вопросы для подготовки к защите:

1. Дайте определение несимметрии напряжения?
2. Какие типы нагрузок существуют?
3. Чем определяется несимметрия?

Лабораторная работа № 3 «Влияние нагрузок на качество электрической энергии»,  
Выполнить исследование влияние нагрузок на качество электрической энергии.

Вопросы для подготовки к защите:

1. Какие показатели качества электроэнергии существуют?
2. Какие показатели качества наиболее значимые?
3. Дайте определение дозе фликера.

Лабораторная работа № 4 «Влияние изменения частоты на уровень напряжения в сетях выше 1 кВ»

Выполнить исследование влияние изменения частоты на уровень напряжения в сетях выше 1 кВ.

Вопросы для подготовки к защите:

1. Какое значение промышленной частоты?
2. Какие допустимое отклонение частоты по ГОСТ?
3. Какое влияет изменение частоты на уровень напряжения?

Лабораторная работа № 5 «Анализ графиков напряжений при значительных отклонениях и колебаниях напряжения».

Выполнить анализ графиков напряжений при значительных отклонениях и колебаниях напряжения.

Вопросы для подготовки к защите:

1. Дайте определение отклонения напряжения.
2. Дайте определение колебания напряжения.
3. Какие допустимые уровни отклонения и колебания напряжения в сети по ГОСТ?

Лабораторная работа № 6 «Качество электрической энергии в сетях ниже 1 кВ»,  
Выполнить анализ качества электрической энергии в сетях ниже 1 кВ.

Вопросы для подготовки к защите:

1. Какие способы определения качества существуют?
2. Как проходит анализ качества электроэнергии?
3. Что подразумевают под качеством электроэнергии в сетях?

Лабораторная работа № 7 «Искусственное регулирование напряжения с использованием РПН»  
Выполнить исследование искусственного регулирование напряжения с использованием РПН.

Вопросы для подготовки к защите:

1. Какое назначение трансформатора?
2. Расшифруйте аббревиатуру РПН. Чем регулирование с РПН отличается от ПБВ?

### 3. Какое регулирование лучше?

Лабораторная работа № 8 «Использование УПК для снижения потерь напряжения»,  
Выполнить исследование использования УПК для снижения потерь напряжения.

Вопросы для подготовки к защите:

1. Расшифруйте аббревиатуру УПК.
2. Какие методы расчета конденсаторных установок существуют?
3. Что входит в состав УПК?

Лабораторная работа № 9 «Использование источников реактивной мощности для снижения амплитуды колебания реактивной мощности в системе»,

Выполнить исследование использования источников реактивной мощности для снижения амплитуды колебания реактивной мощности в системе.

Вопросы для подготовки к защите:

1. Какие виды мощности существуют?
2. Как посчитать реактивную мощность?
3. Какие значения реактивной мощности допустимы в сетях для разных потребителей?

### 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 «Контактные сети и линии электропередач»

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.

Индикатор	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
	Раздел 1. Энергосбережение в системах электроснабжения. Роль энергосберегающих технологий в жизни человека и экологической безопасности.	Теория вероятности и математической статистики для анализа качества электрической энергии в системе тягового электроснабжения.	Знание	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Направления работ по повышению качества электрической энергии в процессе эксплуатации электроустановок в системах электроснабжения.	Действие	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Расчет конденсаторных установок.	Умение	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Показатели качества электроэнергии.	Знание	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ

ПК-4.2. Использует знания фундаментальных инженерных теорий для расчета параметров и технических характеристик основных узлов и устройств при проектировании, внедрении, технической эксплуатации и модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, контактной сети и воздушных линий электропередачи.	Раздел 2. Направления энергосбережения в процессе эксплуатации электроустановок в системах электроснабжения.	Области применения показателей качества электроэнергии. Воздействие низкого качества электрической энергии на работу систем электроснабжения. Расчет показателей качества электроэнергии. Влияние изменения частоты на уровень напряжения в сетях выше 1 кВ. Качество электрической энергии в сетях ниже 1 кВ.		
		Анализ графиков напряжений при значительных отклонениях и колебаниях напряжения.	Действие	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Расчет показателей качества электроэнергии.	Умение	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
	Раздел 3. Энергосберегающее управление технологическими процессами передачи, распределения и использования электрической энергии.	Управление качеством электрической энергии.	Знание	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Энергосберегающее управление.	Действие	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Управление технологическими процессами передачи, распределения и использования электрической энергии.	Умение	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
	Раздел 4. Энергетические характеристики электрифицированных технологических процессов.	Характеристики технологических процессов.	Знание	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Влияние однофазных нагрузок на несимметрию в трехфазной цепи переменного тока.	Действие	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Включение нагрузки по схемам “звезда” и “треугольник” в симметричном и несимметричном режимах.	Умение	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
	Раздел 5. Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения и технологических установок технического обслуживания, ремонта электроустановок в системах электроснабжения.	Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения и технологических установок технического обслуживания.	Знание	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Ремонт электроустановок в устройствах и системах тягового электроснабжения.	Действие	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Расчет электромагнитной совместимости электротехнологического оборудования.	Умение	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ

	Раздел 6. Технические решения для совершенствования электроустановок и технологий технического обслуживания и ремонта в системах электроснабжения	Технические решения для повышения качества электрической энергии в системах электроснабжения.	Знание	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Искусственное регулирование напряжения с использованием РПН.	Действие	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
		Использование УПК для снижения потерь напряжения.	Умение	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
Итого				120– ОТЗ 120– ЗТЗ

Образец типового варианта итогового теста,  
предусмотренного рабочей программой дисциплины

Тест содержит 18 вопросов, в том числе 9 – ОТЗ, 9 – ЗТЗ.

Норма времени – 50 мин.

Образец типового теста содержит задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Энергосбережение это –

- а) показатель энергоэффективности, характеризующий величину потребления электроэнергии на единицу выпускаемой продукции за расчетный период;**
- б) реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования;
- в) объем полезного производства продукции, полученной в расчете на единицу ТЭР, использованной оборудованием или технологическим процессом в процессе производства.

2. Энергетический аудит это:

- а) технико-экономическое инспектирование систем энергогенерации, энергораспределения и энергопотребления предприятия с целью определения возможностей экономии затрат на потребляемые ТЭР, разработки технических, организационных, экономических мероприятий;**
- б) процесс уменьшения энергопотребления за счет повышения эффективности использования энергии;
- в) измерение, регистрация параметров, необходимых для оценки энергопотребления, с помощью стационарных и переносных средств измерений.

3. Первый этап энергоаудита

- а) расчет энергетических потоков;
- б) расчет энергопотребления и затрат;**
- в) представление результатов.

4. Задачами энергоаудита являются

- а) оценка фактического состояния энергоиспользования на предприятии, выявление причин возникновения и определение величины потерь топливно-энергетических ресурсов;
- б) создание правовых основ энергосбережения;
- в) разработка плана мероприятий, направленных на снижение потерь топливно-энергетических ресурсов;**
- г) создание условий для привлечения инвестиций и технологий для осуществления энергосберегающих мероприятий.

5. Теплотворная способность тонны условного топлива

- а) 9500 ккал/кг;
- б) 7000 ккал/кг;**
- в) 700 ккал/кг;
- г) 1263 ккал/кг.

6. К возобновляемым источникам энергии относятся

- а) энергия солнца**
- б) природный газ;
- в) геотермальная энергия;
- г) мазут.

7. Что является результатом проведения энергетического обследования

- а) энергетический паспорт предприятия;**
- б) технический паспорт здания;
- в) эскизный проект здания.

8. Проведение энергетических обследований предприятий и организаций РФ должно проводиться в соответствии с требованием

- а) Федерального Закона от 23 ноября 2009 г. 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации";**
- б) Постановление Правительства РФ от 02.05.2012 N 419 "О внесении изменений в Правила предоставления субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов РФ на реализацию региональных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- в) Приказ Минэнерго Российской Федерации "Об оперативном управлении государственной программой "Энергосбережение и повышение энергоэффективности на период до 2020 года»

9. Технические мероприятия по энергосбережению в системе освещения

- а) Чистка светильников и очистка стекол световых проемов;
- б) Окраска помещений в светлые тона;
- в) Своевременная замена перегоревших ламп;
- г) Использованием современных светильников.**

10. 13. Что относят к традиционным источникам энергии

- а) Энергия твердого топлива;
- б) Атомная энергия;
- в) Энергия потока воды;
- г) **Все перечисленное.**

11. Какие лампы являются ртутьсодержащими, т.е. представляют определенную угрозу экологической безопасности

- а) Металлогалогенные;
- б) Люминесцентные;**
- в) Светодиодные;
- г) Лампы накаливания.

12. В системы электроснабжения предприятия входят:

- а) электрические сети напряжением 0,4 кВ, 6 или 10 кВ;
- б) понижающие трансформаторы и электродвигатели;

- в) электрические сети напряжением 0,4 кВ, 6 или 10 кВ и системы автоматизации;  
г) **все перечисленное.**

13. В системах освещения «полезная энергия» определяется по:

- а) **световому потоку ламп;**  
б) рабочему моменту на валу двигателя;  
в) расходу энергии, необходимой в соответствии с теоретическим расчетом проведения заданных усилий;

14. Запасов угля для обеспечения энергетической потребности в течение следующих нескольких десятилетий хватит на:

- а) 100 лет;  
б) 200 лет;  
в) 150 лет;  
г) **300 лет.**

15. Источники энергии должны обладать свойствами:

- а) быть возобновляемыми;  
б) экологически чистыми;  
в) не приводить к потере тепловой энергии в окружающую среду;  
г) **все перечисленное.**

16. Энергосберегающие лампы снижают электропотребление в \_\_\_\_ раз.

17. Где осуществляется контроль и регулирование напряжения в соответствии с утвержденным графиком:

- а) В заданных контрольных участках сети  
б) В заданных контрольных сечениях сети  
в) **В заданных контрольных точках сети**

18. Какие государственные органы имеют право принимать нормативные правовые акты в области государственного регулирования в сфере электроэнергетики:

- а) **Правительство РФ или уполномоченные им федеральные органы исполнительной власти**  
б) Органы исполнительной власти субъектов РФ  
в) ОАО «ФСК ЕЭС России».

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
Тест	Тестирование с применением компьютерных технологий проводится по окончании каждого семестра и по окончании изучения дисциплины и (или) в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине. Структура фонда тестовых заданий по дисциплине, структуры тестов по итогам каждого семестра и итогового теста по дисциплине и типовые примеры тестов приведены в разделе 3 данного документа. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации, как в форме зачета, так и в форме экзамена.



	<p>Описание требований, выполнение которых необходимо для успешного выполнения теста: тематика теста; перечень знать, уметь, владеть; виды и количество предъявляемых обучающемуся тестовых заданий; проходной балл; критерии оценки; норма времени; дополнительные требования, включая необходимость использования справочных таблиц и проч.</p> <p>Тесты для самоконтроля обучающихся по разделам дисциплины, сформированы их из материалов фонда тестовых заданий дисциплины. Требования к тестам для самоконтроля аналогичны требованиям к итоговым тестам по семестрам и дисциплине в целом</p>
Защита лабораторной работы, практического занятия.	<p>Лабораторная работа выполняется на занятии, предшествующем занятию проведения контроля. На лабораторном занятии контролер 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. Нормоконтроль»-в последней редакции.</p> <p>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.</p>
Экзамен	<p>Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.</p> <p>Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).</p> <p>Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.</p> <p>На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.</p> <p>Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.</p>

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

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

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

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

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


Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену и одно практическое задание: выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену.

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 50 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по пятибалльной системе, далее вычисляется среднее арифметическое значение оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое значение оценок округляется до целого по правилам округления.

### Образец экзаменационного билета

 20...-20... учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Энергосбережение в системах электрооборудования» СОД 9 семестр	Утверждаю: Заведующий кафедрой «СОД»КриЖТ _____
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Опишите кратко расчет эффекта от повышения коэффициента мощности.</li><li>2. Опишите области применения показателей качества электроэнергии.</li><li>3. Задача</li></ol>		