

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.05.02 Качество электрической энергии**

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 (1)

**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.

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

Подпись соответствует файлу документа



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

Программу составили:  
канд. техн. наук, доцент

А.Р. Христинич

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Системы обеспечения движения поездов», протокол от «21» апреля 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	Формирование у студентов твёрдых знаний о перспективных направлениях повышения качества электрической энергии, новых технологий эксплуатации, сервисного технического обслуживания и ремонта оборудования в системах электроснабжения
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	Освоение знаний по показателям качества электрической энергии, эксплуатационных характеристик электроустановок; эффективных технологий сервисного обслуживания и ремонта оборудования в системах электроснабжения
2	Изучение эффективных методов повышения качества электрической энергии, энергосберегающих технологий тягового электроснабжения, сервисного обслуживания и ремонта оборудования в системах электроснабжения
3	Овладение навыками организации и управлению реализацией энергосберегающего тягового электроснабжения за счет повышения качества электрической энергии, при техническом обслуживании и ремонте устройств и систем электроснабжения
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
<b>Профессионально-трудовое воспитание обучающихся</b>	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
Необходимыми условиями для освоения дисциплины «Качество электрической энергии» 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>		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения

<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p><b>Знать:</b> фундаментальные инженерные теории для расчета параметров и технических характеристик электронной преобразовательной техники; принципы совершенствования преобразовательной техники в электроснабжении при модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения</p>
		<p><b>Уметь:</b> разрабатывать организационные и технические мероприятия для обеспечения надежной и эффективной работы оборудования при технической эксплуатации электронной техники и преобразователей</p>
		<p><b>Владеть:</b> навыками разработки мелкооперационной и комплексной технологией технического обслуживания и ремонта электронной техники, преобразователей и систем обеспечения движения поездов; выбора мест для размещения транспортных средств и бригад технического обслуживания устройств</p>



	<b>качества электрической энергии на работу систем электроснабжения.</b>											
3.1	Показатели качества электроэнергии	9	2			1	6/1	1			2	ПК-4.2
3.2	Области применения показателей качества электроэнергии	9	2			1	6/1					ПК-4.2
3.2	Воздействие низкого качества электрической энергии на работу систем электроснабжения	9	2				6/1					ПК-4.2
3.3	Расчет показателей качества электроэнергии	9		6		2	6/1		1		3	ПК-4.2
3.4	Влияние изменения частоты на уровень напряжения в сетях выше 1 кВ	9			2/1	1	6/1			1/1	2	ПК-4.2
3.5	Анализ графиков напряжений при значительных отклонениях и колебаниях напряжения	9			2	1	6/1				2	ПК-4.2
3.6	Качество электрической энергии в сетях ниже 1 кВ	9			2	1	6/1					ПК-4.2
4	<b>Раздел 4. Управление технологическими процессами передачи, распределения и использования электрической энергии, которое позволяет повышать качество электрической энергии</b>	9										ПК-4.2
4.1	Управление технологическими процессами передачи, распределения и использования электрической энергии, которое позволяет повышать качество электрической энергии	9	2			1	6/1	1			2	ПК-4.2
5	<b>Раздел 5. Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения и технологических установок технического обслуживания, ремонта электроустановок в устройствах и системах тягового электроснабжения</b>	9										ПК-4.2
5.1	Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения и технологических установок технического	9	2			1	6/1				2	ПК-4.2

	обслуживания, ремонта электроустановок в устройствах и системах тягового электроснабжения											
5.2	Расчет электромагнитной совместимости электротехнологического оборудования	9		4		2	6/1		1		3	ПК-4.2
6	<b>Раздел 6. Технические решения для повышения качества электрической энергии, совершенствования электроустановок и технологий технического обслуживания и ремонта в системах электроснабжения</b>	9										ПК-4.2
6.1	Технические решения для повышения качества электрической энергии, совершенствования электроустановок и технологий технического обслуживания и ремонта в системах электроснабжения	9	1			2	6/1				2	ПК-4.2
6.2	Расчет эффекта от повышения качества электроэнергии в тяговой сети	9		1		2	6/1				3	ПК-4.2
6.3	Искусственное регулирование напряжения с использованием РПН	9			2/1	2	6/1			1/1	2	ПК-4.2
6.4	Использование УПК для снижения потерь напряжения	9			2	1	6/1				2	ПК-4.2
6.5	Использование источников реактивной мощности для снижения амплитуды колебания реактивной мощности в системе	9			1	1	6/1				2	ПК-4.2
6.9	Выполнение КР «Расчет показателей качества электрической энергии»	9					6/1				24	ПК-4.2
	Итого (без часов на промежуточную аттестацию)	9	17	17	17/4	21	6/1	4	4	4/4	78	ПК-4.2
	Экзамен	9				36	6/2				18	

**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине: 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</b>				
<b>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% онлайн
6.1.1.1	И.Н. Ковалев	Электроэнергетические системы и сети- [Электронный ресурс] учеб. для ВУЗов ж.-д. трансп./И.Н.Ковалев. <a href="https://umczdt.ru/books/41/39329/">https://umczdt.ru/books/41/39329/</a>	М: УМЦ ЖДТ, 2015, - 363 с.	100% онлайн
6.1.1.2	Ю.Д. Сибикин	Основы электроснабжения объектов : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, В. В. Гуров [Текст электронный] <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;utf=1&amp;id=575058&amp;active_lang=ru&amp;action=auth_by_hash&amp;user_hash=2daee5ae1af213ff874b4c12a5d28ae48f54c04723e5683ff387cce43fa0de4">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;utf=1&amp;id=575058&amp;active_lang=ru&amp;action=auth_by_hash&amp;user_hash=2daee5ae1af213ff874b4c12a5d28ae48f54c04723e5683ff387cce43fa0de4</a>	Москва ; Берлин : Директ- Медиа, 2020. - 329 с	100% онлайн
6.1.1.3	Г.Н. Опалева	Электроснабжение промышленных предприятий и городов [Электронный ресурс]: учеб. пособие для ВУЗов/Г.Н.Опалева.- <a href="https://new.znaniium.com/catalog/document?id=335576%D0%BC1.pdf">https://new.znaniium.com/catalog/document?id=335576%D0%BC1.pdf</a>	М.: Форум Инфра-М, 2019, - 416 с.	100 % online
6.1.1.4	С.И. Макашева	Расчет показателей качества электрической энергии в системе тягового электроснабжения переменного тока [Текст]: учебно-методическое пособие/УМО ж.-д.	М.: ГОУ УМЦ ЖДТ, 2005, - 112 с.	15
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
<b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1	А. Р. Христинич	Качество электрической энергии : методические указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализации "Электроснабжение железных дорог". - [Электронный ресурс]- 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%2E31%2F%D0%A5%2093%2D538123523%3C%2E%3E%29&amp;FT_PR_EFIX=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%2E31%2F%D0%A5%2093%2D538123523%3C%2E%3E%29&amp;FT_PR_EFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	Красноярск : КРИЖТ ИрГУПС, 2021	100% онлайн
6.1.3.2	А. Р. Христинич	Качество электрической энергии : методические указания к лекционным занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализации "Электроснабжение железных дорог". - [Электронный ресурс]- URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21">http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&amp;S21COLORTERMS=1&amp;P21DBN=IBIS&amp;I21</a>	Красноярск : КРИЖТ ИрГУПС, 2021	100% онлайн



		<a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COLORM=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%2E31%2F%D0%A5%2093%2D221746475%3C%2E%3E%29&amp;FT_PR_EFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4">DBN=IBIS_FULLTEXT&amp;LNG=&amp;Z21ID=4444&amp;S21FMT=briefHTML_ft&amp;USES21ALL=1&amp;S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D621%2E31%2F%D0%A5%2093%2D221746475%3C%2E%3E%29&amp;FT_PR_EFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>		
6.1.3.3	А. Р. Христинич	Качество электрической энергии : методические указания по выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализации "Электроснабжение железных дорог". - [Электронный ресурс]- URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COLORM=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%2E31%2F%D0%A5%2093%2D477679378%3C%2E%3E%29&amp;FT_PR_EFIX=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?C21COLORM=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%2E31%2F%D0%A5%2093%2D477679378%3C%2E%3E%29&amp;FT_PR_EFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100% онлайн
6.1.3.4	А. Р. Христинич	Качество электрической энергии : методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов всех форм обучения для специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализации "Электроснабжение железных дорог". - [Электронный ресурс]- URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COLORM=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%2E31%2F%D0%A5%2093%2D946856088%3C%2E%3E%29&amp;FT_PR_EFIX=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?C21COLORM=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%2E31%2F%D0%A5%2093%2D946856088%3C%2E%3E%29&amp;FT_PR_EFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100% онлайн
6.1.3.5	А. Р. Христинич ; рец. О. В. Колмаков	Качество электрической энергии : методические к лабораторным работам для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализации "Электроснабжение железных дорог". - [Электронный ресурс]- URL: <a href="http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COLORM=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%2E31%2F%D0%A5%2093%2D207085913%3C%2E%3E%29&amp;FT_PR_EFIX=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?C21COLORM=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%2E31%2F%D0%A5%2093%2D207085913%3C%2E%3E%29&amp;FT_PR_EFIX=KT=&amp;SEARCH_STRING=&amp;S21STN=1&amp;S21REF=10&amp;S21CNR=5&amp;auto_open=4</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100% онлайн
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
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	Znaniium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИИУМ». – Москва, 2011 – . – URL: <a href="http://znaniium.com">http://znaniium.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://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	Не предусмотрено
<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 «Качество электрической энергии»; г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И, корпус Л, ауд. Л 515
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 А-224, А-409, А-414, Л-203, Л-204, Л-214, Л-404, Л-410, Н-204, Н-207, Т-46, Т-5.
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	Аудиторные занятия, предусмотренные программой дисциплины «Электроника», являются обязательными для посещения. Лекционные занятия призваны донести до обучающихся содержание основных тем дисциплины, включенных в ее программу.

	<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 непременным 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 отвлекаться при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, их конспектирование помогают усвоить материал.</p> <p>Над конспектами лекций надо систематическим образом 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>
<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.</p> <p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия</p>
<p>Лабораторные работы</p>	<p>Целью лабораторных занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса и его включение в систему знаний обучающихся, формирование операциональной компоненты готовности специалиста, развитие различных составляющих его профессиональной компетентности. Основой лабораторного практикума выступают типовые задачи, которые должен уметь решать специалист в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Проведение лабораторной работы с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- постановку темы занятий и определение цели лабораторной работы;</li> <li>- определение порядка проведения лабораторной работы или отдельных ее этапов;</li> <li>- непосредственное выполнение лабораторной работы обучающимися и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;</li> <li>- подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов;</li> <li>- защита лабораторной работы.</li> </ul> <p>На первом занятии преподаватель знакомит обучающихся с общими правилами работы в лаборатории / компьютерном классе, техникой безопасности и структурой оформления лабораторной работы. Знакомит обучающихся с процедурой защиты работы, обращает внимание обучающихся на то, что оформленная работа должна завершаться формулированием библиографического списка.</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>
Самостоятельная работа	<p>Цели внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• стимулирование познавательного интереса;</li> <li>• закрепление и углубление полученных знаний и навыков;</li> <li>• развитие познавательных способностей и активности обучающихся, самостоятельности, ответственности и организованности;</li> <li>• подготовка к предстоящим занятиям;</li> <li>• формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;</li> <li>• формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций.</li> </ul> <p>Традиционные формы самостоятельной работы обучающихся следующие:</p> <p>работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет);</p> <p>чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы);</p> <p>конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами);</p> <p>составление плана и тезисов ответа;</p> <p>подготовка сообщений на семинаре;</p> <p>ответы на контрольные вопросы;</p> <p>решение задач;</p> <p>подготовка к практическому занятию;</p> <p>подготовка к деловым играм, направленным на решение производственных ситуаций, на проектирование и моделирование профессиональной деятельности;</p>
Экзамен	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины. При подготовке к сдаче экзамена обучающийся весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы.</p> <p>Для успешной сдачи экзамена по дисциплине «Электроника» обучающиеся 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 обучающимся; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценки на экзамене; готовиться к экзамену 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  
Б1.В.ДВ.05.02 Качество электрической энергии**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.В.ДВ.05.02 Качество электрической энергии**

## **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) «Качество электрической энергии» 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	Текущий контроль	Тема 1.1: Введение в предмет: качество электрической энергии	ПК-4.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2	2-6	Текущий контроль	<p>Раздел 1. Введение. Пред-мет «Качество электрической энергии». Роль энергосберегающих технологий в жизни человека и экологической безопасности</p> <p>Раздел 2. Направления работ по повышению качества электрической энергии в процессе эксплуатации электроустановок в системах электроснабжения</p> <p>Раздел 3. Показатели качества электрической энергии. Воздействие низкого качества электрической энергии на работу систем электроснабжения.</p> <p>Раздел 4. Управление технологическими процессами передачи, распределения и использования электрической энергии, которое позволяет повышать качество электрической энергии.</p> <p>Раздел 5. Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения и технологических установок в процессе эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электроустановок в системах электроснабжения</p> <p>Раздел 6. Технические решения для повышения качества электрической энергии, совершенствования электроустановок и технологий технического обслуживания и ремонта в системах электроснабжения</p>	ПК-4.2	<p>Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии) Защита лабораторных работ (письменно, устно)</p> <p>Защита лабораторных работ в рамках ПП (письменно, устно)</p>
5	18	Промежуточная аттестация – экзамен	<p>Раздел 1. Введение. Пред-мет «Качество электрической энергии». Роль энергосберегающих технологий в жизни человека и экологической безопасности</p> <p>Раздел 2. Направления работ по повышению качества электрической энергии в процессе эксплуатации</p>	ПК-4.2	Собеседование (устно, письменно) Тестирование (компьютерные технологии)

			<p>электроустановок в системах электроснабжения</p> <p>Раздел 3. Показатели качества электрической энергии. Воздействие низкого качества электрической энергии на работу систем электроснабжения.</p> <p>Раздел 4. Управление технологическими процессами передачи, распределения и использования электрической энергии, которое позволяет повышать качество электрической энергии.</p> <p>Раздел 5. Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения и технологических установок в процессе эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электроустановок в системах электроснабжения</p> <p>Раздел 6. Технические решения для повышения качества электрической энергии, совершенствования электроустановок и технологий технического обслуживания и ремонта в системах электроснабжения</p>		
--	--	--	--	--	--

**Программа контрольно-оценочных мероприятий**

**заочная 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>Курс 6, сессия 1</b>					
1		Текущий контроль	<p>Раздел 1. Введение. Пред-мет «Качество электрической энергии». Роль энергосберегающих технологий в жизни человека и экологической безопасности</p> <p>Раздел 2. Направления работ по повышению качества электрической энергии в процессе эксплуатации электроустановок в системах электроснабжения</p> <p>Раздел 3. Показатели качества электрической энергии. Воздействие низкого качества электрической энергии на работу систем электроснабжения.</p> <p>Раздел 4. Управление технологическими процессами передачи, распределения и использования электрической энергии, которое позволяет</p>	ПК-4.2	Тестирование (компьютерные технологии)



			<p>повышать качество электрической энергии.</p> <p>Раздел 5. Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения и технологических установок в процессе эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электроустановок в системах электроснабжения</p> <p>Раздел 6. Технические решения для повышения качества электрической энергии, совершенствования электроустановок и технологий технического обслуживания и ремонта в системах электроснабжения</p>		
<b>Курс 6, сессия 2</b>					
5	Промежуточная аттестация – экзамен	<p>Раздел 1. Введение. Пред-мет «Качество электрической энергии». Роль энергосберегающих технологий в жизни человека и экологической безопасности</p> <p>Раздел 2. Направления работ по повышению качества электрической энергии в процессе эксплуатации электроустановок в системах электроснабжения</p> <p>Раздел 3. Показатели качества электрической энергии. Воздействие низкого качества электрической энергии на работу систем электроснабжения.</p> <p>Раздел 4. Управление технологическими процессами передачи, распределения и использования электрической энергии, которое позволяет повышать качество электрической энергии.</p> <p>Раздел 5. Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения и технологических установок в процессе эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электроустановок в системах электроснабжения</p> <p>Раздел 6. Технические решения для повышения качества электрической энергии, совершенствования электроустановок и технологий технического обслуживания и ремонта в системах электроснабжения</p>	ПК-4.2	Тестирование (компьютерные технологии)	

### 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	Высокий

		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	
«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	Компетенции не сформированы

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

#### 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 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», реализуется в форме практической подготовки (трудовая функция L/02.6 Организация выполнения работниками работ по техническому обслуживанию, ремонту и монтажу контактной сети и линий электропередачи  
трудовая функция F/02.6 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.

Лабораторная работа № 2 «Влияние однофазных нагрузок на несимметрию в трехфазной цепи переменного тока»,

реализуется в форме практической подготовки  
(трудовая функция L/02.6 Организация выполнения работниками работ по техническому обслуживанию, ремонту и монтажу контактной сети и линий электропередачи  
трудовая функция F/02.6 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.

Лабораторная работа № 3 «Влияние нагрузок на качество электрической энергии»,

Выполнить исследование влияние нагрузок на качество электрической энергии.

Лабораторная работа № 4 «Влияние изменения частоты на уровень напряжения в сетях выше 1 кВ»,  
реализуется в форме практической подготовки

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

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

Выполнить анализ графиков напряжений при значительных отклонениях и колебаниях напряжения.

Лабораторная работа № 6 «Качество электрической энергии в сетях ниже 1 кВ»,

Выполнить анализ качества электрической энергии в сетях ниже 1 кВ.

Лабораторная работа № 7 «Искусственное регулирование напряжения с использованием РПН»,

реализуется в форме практической подготовки  
(трудовая функция L/02.6 Организация выполнения работниками работ по техническому обслуживанию, ремонту и монтажу контактной сети и линий электропередачи  
трудовая функция F/02.6 Организация выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения)

Выполнить исследование искусственного регулирование напряжения с использованием РПН.

Лабораторная работа № 8 «Использование УПК для снижения потерь напряжения»,

Выполнить исследование использования УПК для снижения потерь напряжения.

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.

### 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 «Качество электрической энергии»

Индикатор	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
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.	Введение в предмет: качество электрической энергии	Предмет: качество электрической энергии	Знание	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Введение в предмет	Знание	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Основные понятия, определения	Знание	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Роль энергосберегающих технологий в жизни человека и экологической безопасности	Роль энергосберегающих технологий в жизни человека	Знание	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Роль энергосберегающих технологий в экологической безопасности	Знание	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Совокупность факторов влияния	Знание	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Направления работ по повышению качества электрической энергии в процессе эксплуатации электроустановок в системах электроснабжения	Направления работ	Действие	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Повышение качества	Действие	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Направления работ по повышению качества электрической энергии в процессе эксплуатации электроустановок в системах электроснабжения	Действие	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ

	Показатели качества электроэнергии	Показатели качества электроэнергии	Знание	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Несимметрия и несинусоидальность напряжения, отклонение частоты	Знание	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Доза фликера и другие показатели	Действие	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Области применения показателей качества электроэнергии	Области применения показателей качества электроэнергии	Знание	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Расчет применения показателей качества электроэнергии	Знание	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Применение показателей качества электроэнергии	Действие	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Воздействие низкого качества электрической энергии на работу систем электроснабжения	Определение низкого качества	Знание	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Воздействие низкого качества электрической энергии на работу систем электроснабжения	Знание	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Проверка низкого качества	Знание	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Управление технологическими процессами передачи, распределения и использования электрической энергии, которое позволяет повышать качество электрической энергии	Расчет распределительных сетей	Знание	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Расчет питающих сетей	Знание	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Расчет разомкнутых сетей - формульные выражения	Знание	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ



	Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения и технологических установок технического обслуживания, ремонта электроустановок в устройствах и системах тягового электроснабжения	Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения	Знание	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ	
		Электромагнитная совместимость технологических установок технического	Действие	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ	
		Электромагнитная совместимость оборудования технического обслуживания, ремонта электроустановок в устройствах и системах тягового электроснабжения	Знание	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ	
	Технические решения для повышения качества электрической энергии, совершенствования электроустановок и технологий технического обслуживания и ремонта в системах электроснабжения	Теоретическая база технико-экономических расчетов	Знание	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ	
		Технические решения для повышения качества электрической энергии	Знание	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ	
		Технические решения для совершенствования электроустановок и технологий технического обслуживания и ремонта в системах электроснабжения	Действие	3 – ОТЗ 4 – ЗТЗ	
	Итого				81 – ОТЗ 108 – 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

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.

**1 В паспортных данных трёхобмоточного трансформатора приведены:**

- 1) два значения напряжения КЗ; 2) одно значения напряжения КЗ;
- 3) три значения напряжения КЗ; 4) пять значений напряжения КЗ.

**2 При выборе сечений проводов в распределительных сетях низкого напряжения учитывают ограничения:**

- 1) по допустимой потере напряжения; 2) по допустимому току из условия нагрева провода;
- 3) по механической прочности проводов; 4) по механической прочности опор ВЛ

**3 Паспортные данные трансформаторов для расчёта сопротивления трансформатора- это:**

- 1) номинальная мощность и напряжение; 2) потери  $\Delta P_{\text{мн}}$ ;
- 3)  $U_{\text{к}}$ ; 4) потери в стали;

**4 Напряжение, которое следует подать на одну из обмоток силового трансформатора для возникновения в цепи ... тока – короткое замыкание (ваш ответ)**

**5 При набросе потребляемой мощности в ЭЭС:**

- 1) придут в действие регуляторы скорости турбины 2) частота в системе начнет увеличиваться
- 3) реактивная мощность электростанций начнет увеличиваться
- 4) возникнет регулирующий эффект нагрузки

**6 Величина минимально допустимого сечения сталеалюминиевых проводов ВЛ определяется механической прочностью ... (ваш ответ)**

**7 Задачу по принятию и распределению электроэнергии выполняют ... (ваш ответ)**

**8 Колебания напряжения – это ...**

- 1) разность между наибольшим и наименьшим действующими значениями напряжения;
- 2) разность между наибольшим и наименьшим действующими значениями напряжения, когда скорость изменения напряжения не менее 1% в секунду;
- 3) наименьшее значение напряжения
- 4) наибольшее значение напряжения

**9 Определите экономическое сечение проводов линии при  $U_{\text{ном}} = 110$  кВ,  $P_{\text{макс}} = 58$  МВт,  $T_{\text{н}} = 6000$  час,  $\cos = 0.88$  и выберите марку провода:**

- 1) АС-150; 2) АС- 185; 3) АС- 300; 4) АС-400

10 Величина минимально допустимого сечения сталеалюминиевых проводов ВЛ определяется ... (ваш ответ)

11 Допустимые по ГОСТ отклонения напряжения ... % (ваш ответ)

12 Количество источников для резервирования потребителей два определяется категорией надежности потребителя ... (ваш ответ)

13 Марка провода АСО – 300 – это неизолированный ... провод (ваш ответ)

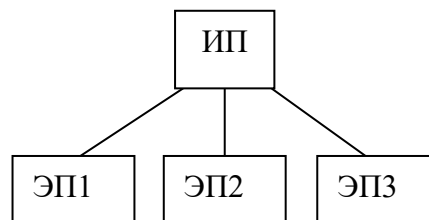
14 Как определяется коэффициент максимума  $K_{\max}$  для групп электроприемников с переменным режимом работы при расчете электрических нагрузок?

1) по таблице 2) по графику 3) по формулам 4) по 1 или 2

15 Что необходимо знать для составления схемы электроснабжения цеха до 1000 В?

- 1) план цеха с расстановкой силовых электроприемников
- 2) условия среды (влажность, агрессивность, пыльность)
- 3) к какой категории потребителей относятся электроприемники
- 4) пожароопасность, взрывоопасность цеха

16. Какая это схема? Эта схема ... (ваш ответ)



17 Номинальный ток на стороне 10.5 кВ трехобмоточного трансформатора мощностью 40 МВА напряжением равен:

1) 200 А; 2) 2202 А; 3) 1500 А 4) 700 А

18 Экономическое сечение провода считается по ... (ваш ответ)

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

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

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

средства	
Собеседование	Средство контроля на практическом (семинарском) занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся.
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.

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

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


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

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем письменных ответов по билетам с дополнением устного собеседования. Экзаменационный билет содержит: три теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену.

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

На экзамене обучающийся берет экзаменационный билет. Для подготовки ответа на вопросы экзаменационного билета отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа на вопросы и задания экзаменационного билета преподаватель может задавать дополнительные вопросы. Каждый вопрос (задание) экзаменационного билета оценивается по четырех балльной системе. Итоговая экзаменационная оценка вычисляется как среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос (задание). Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления. Итоговая экзаменационная оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно) выставляется в экзаменационную ведомость и в зачетную книжку. Итоговая экзаменационная оценка неудовлетворительно выставляется только в экзаменационную ведомость.

### **Образец экзаменационного билета**

 20...-20... учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Качество электрической энергии» <b>СОД</b> 9 семестр	Утверждаю: Заведующий кафедрой «СОД» КРИЖТ _____
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Опишите кратко расчет эффекта от повышения качества электроэнергии в тяговой сети</li><li>2. Опишите области применения показателей качества электроэнергии.</li><li>3. Задача</li></ol>		