

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (ф.и.о.)

«30» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Качество электрической энергии**

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

Электроснабжение, электрооборудование и электрохозяйство  
предприятий, организаций и учреждений

Квалификация выпускника

Бакалавр

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «Качество электрической энергии» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов электроэнергетики);

- 20 Электроэнергетика (в сферах электроэнергетики и электротехники).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- технологический;
- проектный;
- организационно-управленческий;
- наладочный;
- эксплуатационный.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень образования - бакалавриат).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-3	Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ПКв-3</sub> –Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности
			ИД-2 <sub>ПКв-3</sub> –Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности
			ИД-3 <sub>ПКв-3</sub> –Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности
2	ПКв-4	Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ПКв-4</sub> –Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования
			ИД-2 <sub>ПКв-4</sub> –Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования
			ИД-3 <sub>ПКв-4</sub> –Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 <sub>ПКв-3</sub> – Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	Знает влияние качества электроэнергии на электроприемники и системы электроснабжения, технологические процессы, объекты систем электроэнергетики
	Умеет определять источники искажения КЭ
	Владеет навыками улучшения качества электроэнергии
ИД-2 <sub>ПКв-3</sub> – Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности	Знает нормирование показателей качества электроэнергии
	Умеет выбирать точки, виды и периодичность контроля качества электроэнергии
	Владеет навыками применения нормативно-правового обеспечения проблемы качества электроэнергии

ИД-3 <sub>ПКв-3</sub> – Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности	Знает методы и измерительно - вычислительные комплексы для контроля качества электроэнергии
	Умеет осуществлять контроль качества электроэнергии
	Владеет навыками контроля и управления качеством электроэнергии на различных объектах систем электроэнергетики
ИД-1 <sub>ПКв-4</sub> –Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности	Знает методы расчета ПКЭ
	Умеет рассчитывать основные показатели качества электроэнергии в электрических схемах различной сложности
	Владеет навыками использования методов расчета показателей качества электроэнергии в различных узлах электроэнергетической системы
ИД-2 <sub>ПКв-4</sub> –Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности	Знает современные схемные решения и технические средства улучшения ПКЭ
	Умеет выбирать схему или техническое устройство для нормализации ПКЭ, а также рассчитывать его параметры; выбирать оптимальный вариант схемы электроснабжения или электрической сети при наличии источников искажения качества электроэнергии
	Владеет навыками выбора оптимальных с точки зрения обеспечения качества электроэнергии схем подстанций, электрических сетей и систем электроснабжения
ИД-3 <sub>ПКв-4</sub> –Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования объектов профессиональной деятельности	Знает принципы и способы управления КЭ, в том числе и вопросы оптимизации КЭ
	Умеет определять ущербы от пониженного качества электроэнергии; проводить комплексные исследования КЭ и решать вопросы его нормализации для реальных объектов систем электроэнергетики
	Владеет определения неустойки в случае нарушения качества электроэнергии

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина «Качество электрической энергии» относится к модулю Блока 1 дисциплины профессионального модуля образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», уровень образования - бакалавриат). Дисциплина является обязательной к изучению.

Дисциплина «Качество электрической энергии» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплин: «Введение в электроэнергетику и электротехнику», «Теоретические основы электротехники», «Общая энергетика», «Электрические системы и сети».

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего академических часов, час	Распределение трудоемкости по семестрам, час
		7
Общая трудоемкость дисциплины	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>45,85</b>	<b>45,85</b>
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	30	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	30	30
Консультации текущие	0,75	0,75
Вид аттестации (зачет)	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>62,15</b>	<b>62,15</b>
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование)	20	20
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование)	20	20
Подготовка к защите по практическим занятиям и лабораторным работам (собеседование)	22,15	22,15

## 5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, час
<i>7 семестр</i>			
1	Нормирование и контроль качества электроэнергии	Влияние качества электроэнергии на электроприемники и технологические установки. Нормативно-правовое обеспечение проблемы качества электроэнергии. Контроль качества электроэнергии.	35
2	Методы расчета показателей качества электроэнергии	Определение отклонений и колебаний напряжения. Расчет несинусоидальности и несимметрии напряжения.	35
3	Улучшение качества электроэнергии	Ограничение колебаний напряжения. Снижение несинусоидальности напряжения. Снижение несимметрии напряжения.	37,15
	Консультации текущие		0,75
	Зачет		0,1

### 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПР, час	СРО, час
1.	Нормирование и контроль качества электроэнергии	5	10	20
2.	Методы расчета показателей качества электроэнергии	5	10	20
3.	Улучшение качества электроэнергии	5	10	22,15
	Консультации текущие			0,75
	Зачет			0,1

#### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
<i>7 семестр</i>			
1	Нормирование и контроль качества электроэнергии	Влияние качества электроэнергии на электроприемники и технологические установки. Нормативно-правовое обеспечение проблемы качества электроэнергии. Контроль качества электроэнергии.	5
2	Методы расчета показателей качества электроэнергии	Определение отклонений и колебаний напряжения. Расчет несинусоидальности и несимметрии напряжения.	5
3	Улучшение качества электроэнергии	Ограничение колебаний напряжения. Снижение несинусоидальности напряжения. Снижение несимметрии напряжения.	5

#### 5.2.2 Лабораторный практикум

*не предусмотрен*

### 5.2.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость, час
<i>7 семестр</i>			
1.	Нормирование и контроль качества электроэнергии	Расчет отклонений напряжений в распределительных электрических сетях. Расчет колебаний напряжения.	5
		Расчет несинусоидальных и несимметричных режимов	5
2	Методы расчета показателей качества электроэнергии	Регулирование напряжения в электрических сетях. Выбор добавок напряжения при различных средствах регулирования напряжения.	5
		Выбор параметров технических средств по снижению несинусоидальности напряжения в электрических сетях.	5
3	Улучшение качества электроэнергии	Выбор параметров технических средств по снижению несимметрии напряжения в электрических сетях.	5
		Снижение колебаний напряжения в электрических сетях.	5

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость, час
<i>7 семестр</i>			
1.	Нормирование и контроль качества электроэнергии	Подготовка к защите по практическим работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование,) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование)	20
2	Методы расчета показателей качества электроэнергии	Подготовка к защите по практическим работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование,) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование)	20
3	Улучшение качества электроэнергии	Подготовка к защите по практическим работам (собеседование) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование,) Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование)	22,15

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература**

1. Наумов, И. В. Управление качеством электрической энергии : учебное пособие / И. В. Наумов, С. В. Подъячих. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2023. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/366971>

2. Лыкин, А. В. Учет и контроль электроэнергии. Конспект лекций : учебное пособие / А. В. Лыкин. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 171 с. — ISBN 978-5-7782-3797-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152194>

3. Электромагнитная совместимость и качество электроэнергии : учебное пособие / Малахова Т.Ф. [и др.]. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2022. — 157 с. — ISBN 978-5-00137-303-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257600>

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Третьякова, М. Н. Показатели и контроль качества электрической энергии : учебно-методическое пособие / М. Н. Третьякова, С. В. Шлыков. — Тольятти : ТГУ, 2020. — 99 с. — ISBN 978-5-8259-1540-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159642>

2. Макашева, С. И. Качество электрической энергии: мониторинг, прогноз, управление : монография / С. И. Макашева. — Хабаровск : ДВГУПС, 2020. — 114 с. — ISBN 978-5-262-00826-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179393>

3. Стрельников, Н. А. Учет и контроль электроэнергии в системах электроснабжения : учебное пособие / Н. А. Стрельников, Д. Е. Шевцов. — Новосибирск : НГТУ, 2023. — 118 с. — ISBN 978-5-7782-4900-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/404774>

### **6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Данылив, М. М. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылив, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. — 32 с. Режим доступа в электронной среде: <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

### **6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp">http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp</a>
Образовательная платформа «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
АИБС «МегаПро»	<a href="https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web">https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="http://education.vsu.ru">http://education.vsu.ru</a>

**6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
Альт Образование	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>  Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)
КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) <a href="http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html">http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html</a>
T-FLEX CAD 3D Университетская	Договор № 74-В-ТСН-3-2018 с ЗАО «ТОП СИСТЕМЫ» от 07.05.2018 г. Лицензионное соглашение № A00007197 от 22.05.2018 г.
Компас 3D V21	Лицензионное соглашение с ЗАО «Аскон» № КАД-16-1380 Сублицензионный договор с ООО «АСКОН-Воронеж» от 09.02.2022 г.
APM WinMachine	Лицензионное соглашение с ООО НТЦ «АГМ» № 105416 от 22.11.2016 г.

#### Справочно-правовые системы

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

#### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории для проведения учебных занятий, в том числе в форме практической подготовки включают в себя:

Лаборатории №311, 329, 333 оснащены универсальными стендами для изучения термодинамических процессов, стендами для изучения процессов теплопередачи, комплектом электроизмерительного оборудования для выполнения лабораторных и практических работ.

Учебный реквизит представлен в лабораториях плакатами, соответствующими тематике лекционного курса, наглядными пособиями, оборудованием для проведения лекций и практических занятий в форме электронной презентации, видеопособия и т.п.

Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся (а. 55) оснащена компьютерами на базе процессора IntelCore2 Duo(4 шт), учебная аудитория для машинного тестирования (а. 134) оснащена компьютерами на базе процессора IntelCorei5-4460 (14 шт).

**Дополнительно** для самостоятельной работы обучающихся используются читальные залы ресурсного центра ВГУИТ оснащенные компьютерами со свободным доступом в сеть Интернет и библиотечным и информационно- справочным системам.

### **8.Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

- методические материалы, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

ОМ представляются отдельным компонентом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных средствах».

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**к рабочей программе**

**1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего академических часов, час	Распределение трудоемкости по семестрам, час
		<b>9</b>
Общая трудоемкость дисциплины	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:	<b>15,8</b>	<b>15,8</b>
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	8	8
Консультации текущие	0,9	0,9
Рецензирование контрольных работ обучающихся-заочников	0,8	0,8
<b>Вид аттестации (зачет)</b>	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>88,3</b>	<b>88,3</b>
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	75,1	75,1
Подготовка к практическим занятиям	4	4
Выполнение контрольной работы	9,2	9,2
<b>Подготовка к зачету (контроль)</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-3	Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ПКв-3</sub> –Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности
			ИД-2 <sub>ПКв-3</sub> –Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности
			ИД-3 <sub>ПКв-3</sub> –Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности
2	ПКв-4	Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ПКв-4</sub> –Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности
			ИД-2 <sub>ПКв-4</sub> –Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности
			ИД-3 <sub>ПКв-4</sub> –Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 <sub>ПКв-3</sub> – Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	Знает влияние качества электроэнергии на электроприемники и системы электроснабжения, технологические процессы, объекты систем электроэнергетики
	Умеет определять источники искажения КЭ
	Владеет навыками улучшения качества электроэнергии
ИД-2 <sub>ПКв-3</sub> – Знает методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности	Знает нормирование показателей качества электроэнергии
	Умеет выбирать точки, виды и периодичность контроля качества электроэнергии
	Владеет навыками применения нормативно-правового обеспечения проблемы качества электроэнергии
ИД-3 <sub>ПКв-3</sub> – Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности	Знает методы и измерительно - вычислительные комплексы для контроля качества электроэнергии
	Умеет осуществлять контроль качества электроэнергии
	Владеет навыками контроля и управления качеством электроэнергии на различных объектах систем электроэнергетики
ИД-1 <sub>ПКв-4</sub> –Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности	Знает методы расчета ПКЭ
	Умеет рассчитывать основные показатели качества электроэнергии в электрических схемах различной сложности
	Владеет навыками использования методов расчета показателей качества электроэнергии в различных узлах электроэнергетической системы
ИД-2 <sub>ПКв-4</sub> –Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности	Знает современные схемные решения и технические средства улучшения ПКЭ
	Умеет выбирать схему или техническое устройство для нормализации ПКЭ, а также рассчитывать его параметры; выбирать оптимальный вариант схемы электроснабжения или электрической сети при наличии источников искажения качества электроэнергии
	Владеет навыками выбора оптимальных с точки зрения обеспечения качества электроэнергии схем подстанций, электрических сетей и систем электроснабжения
ИД-3 <sub>ПКв-4</sub> –Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования объектов профессиональной деятельности	Знает принципы и способы управления КЭ, в том числе и вопросы оптимизации КЭ
	Умеет определять ущербы от пониженного качества электроэнергии;
	Владеет определения неустойки в случае нарушения качества электроэнергии

## 2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Нормирование и контроль качества электроэнергии	ПКв-3 ПКв-4	Собеседование (устный опрос, зачет)	99 – 148	Контроль преподавателем
			Тест	1 – 20	Бланочное или компьютерное тестирование
2	Методы расчета показателей качества электроэнергии	ПКв-3 ПКв-4	Собеседование (устный опрос, зачет)	99 – 148	Контроль преподавателем
			Собеседование (защита практических работ)	44 – 98	Проверка / контроль преподавателем
3	Улучшение качества электроэнергии	ПКв-3 ПКв-4	Собеседование (устный опрос, зачет)	99 – 148	Контроль преподавателем
			Тест	21 – 43	Бланочное или компьютерное тестирование

## 3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

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

### 3.1 Тесты (банк тестовых заданий для контроля освоения разделов 1, 3 дисциплины)

**ПКв-3** Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности

**ПКв-4** Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности

№ вопроса	Формулировка задания
<b>Раздел 1 – Нормирование и контроль качества электроэнергии</b>	
1	Каким документом регламентируются нормы показателей качества электроэнергии? 1. Гражданским кодексом. 2. Правилами устройства электроустановок. <b>3. ГОСТ</b> 4. Правилами технической эксплуатации.
2	Требования ГОСТ для величины установившегося отклонения напряжения.. 1. $U_{yn} = 5\%$ $U_{ном}$ $U_{пред} = 5\%$ $U_{ном}$ . <b>2. <math>U_{yn} = 5\%</math> <math>U_{ном}</math> <math>U_{пред} = 10\%</math> <math>U_{ном}</math>.</b> 3. $U_{yn} = 10\%$ $U_{ном}$ $U_{пред} = 10\%$ $U_{ном}$ . 4. $U_{yn} = 1\%$ $U_{ном}$ $U_{пред} = 5\%$ $U_{ном}$ .
3	Требования ГОСТ для величины коэффициента несинусоидальности напряжения $K_u$ при номинальном напряжении $U_n = 0,38$ кВ <b>1. <math>K_u</math> норм.=8,0 и <math>K_u</math> пред. = 12,0</b> 2. $K_u$ норм =4,0 $K_u$ пред. = 6,0 3. $K_u$ норм. = 10,0 $K_u$ пред = 15,0 4. $K_u$ норм. =5,0 $K_u$ пред. = 10,0

4	<p>Требования ГОСТ для величины</p> <p>а) коэффициента не симметрии напряжения по обратной последовательности K2u и б) коэффициента не симметрии напряжения по нулевой последовательности K0u</p> <p><b>1. а) K2u н = 2% K2u пред. = 4% б) K0u н = 2% K0u пред.=4%.</b>  2. а) K2u н = 1% K2u пред. = 2% б) K0u н = 1% K0u пред.=2%.  3. а) K2u н = 4% K2u пред. = 6% б) K0u н = 4% K0u пред.=6%.  4. а) K2u н = 5% K2u пред. = 10% б) K0u н = 5% K0u пред.=10%.</p>
5	<p>Какими приборами осуществляется контроль всех показателей качества электроэнергии?</p> <p>1. Амперметром  2. Вольтметром  3. Анализатором высших гармоник  <b>4. Информационно-вычислительным комплексом</b></p>
6	<p>Какие виды учета электроэнергии не используются?</p> <p>1. Активный и реактивный  2. Технический и коммерческий.  <b>3. Точный и приближенный</b>  4. Инструментальный</p>
7	<p>Зонный учет электроэнергии.</p> <p><b>1. Учет потребления электроэнергии по времени суток</b>  2. Учет потребления электроэнергии по дням недели.  3. Учет потребления электроэнергии по времени года  4. Учет потребления электроэнергии по уровню напряжения. .</p>
8	<p>Не применяемый тип счетчиков электроэнергии</p> <p>1. Прямого включения  <b>2. Косвенного включения.</b>  3. Трансформаторный  4. Электронный</p>
9	<p>Назначение АСКУЭ.</p> <p>1. Учет электроэнергии  2. Контроль электроэнергии  <b>3. Учет и контроль электроэнергии</b>  4. Учет и контроль электроэнергии и показателей качества.</p>
10	<p>Порядок работы двухтарифного счетчика</p> <p><b>1. Включение шкал учета по времени суток</b>  2. Включение шкал учета по дням недели.  3. Включение шкал учета по времени года.  4. Включение шкал учета по уровню напряжения.</p>
11	<p>Порядок учета реактивной энергии.</p> <p>1. Учет по счетчику реактивной энергии.  <b>2. Учет потребления реактивной энергии в сравнении с эффективным значением реактивной энергии Qэ.</b>  3. Скидки и надбавки к тарифу за компенсацию реактивной энергии  4. Скидки и надбавки к тарифу за установку компенсирующих устройств.</p>
12	<p>Штрафные санкции за электроэнергию ухудшенного качества.</p> <p>1. За ухудшение качества электроэнергии потребителю назначается фиксированный штраф.  2. За ухудшение качества электроэнергии энергоснабжающая организация не взимает плату с потребителя.  <b>3. За ухудшение качества электроэнергии тариф потребителя увеличивается на коэффициент от 0,2 до 10%.</b>  4. За ухудшение качества электроэнергии тариф потребителя увеличивается на коэффициент 25%.</p>

13	<p>Требования ГОСТ для величины отклонения частоты</p> <p>1. <math>f_n = 0,2 \text{ Гц } f \text{ пред. } = 0,4 \text{ Гц.}</math>  2. <math>f_n = 0,2\% f \text{ пред. } 0,4\%</math>  3. <math>f_n = 0,5 \text{ Гц } f \text{ пред. } = 1,0 \text{ Гц.}</math>  4. <math>f_n = 0,5\% f \text{ пред. } = 1,0\%</math>.</p>
14	<p>Какие параметры напряжения регламентируются ГОСТом качества электроэнергии?</p> <p>а) амплитуда  б) фаза  в) <b>частота</b></p>
15	<p>Какие параметры напряжения регламентируются ГОСТом качества электроэнергии?</p> <p>а) прерывание напряжения  б) провал напряжения  в) отключение напряжения  г) <b>все перечисленное</b></p>
16	<p>Что такое фликер?</p> <p>а) <b>Ощущение неустойчивости зрительного восприятия, вызванное световым источником, яркость или спектральный состав которого изменяются во времени</b>  б) Ощущение неопределенности, ожидание плохих событий, чувство тревоги, переживание волнения, неприятное предчувствие надвигающейся беды  в) Визуальное восприятие колебаний электромагнитного поля линии электропередачи</p>
17	<p>Что относится к показателям качества электроэнергии?</p> <p>а) коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения  б) коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности  в) коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности  г) <b>все перечисленное</b></p>
18	<p>Что относится к показателям качества электроэнергии?</p> <p>а) <b>отклонение частоты</b>  б) <b>коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения</b>  в) коэффициент полезного действия  г) отклонение тока нулевой последовательности  д) все перечисленное</p>
19	<p>Что относится к показателям качества электроэнергии?</p> <p>а) размах изменения напряжения  б) доза фликера  в) коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения  г) <b>все перечисленное</b></p>
20	<p>Какие из приборов можно использовать для измерения качества электроэнергии</p> <p>а) <b>вольтметр</b>  б) <b>анализатор качества электроэнергии</b>  в) спектрограф  г) <b>фазометр</b>  д) все перечисленные</p>

№ вопроса	Формулировка задания
<b>Раздел 3 – Улучшение качества электроэнергии</b>	
21	<p>Влияние увеличения уровня напряжения на работу электроприемников а) электроосвещения, б) электродвигателей.</p> <p>1. а) срок службы ламп накаливания увеличивается б) ротор перегревается <b>2. а) срок службы ламп накаливания уменьшается б) статор перегревается</b> 3. а) срок службы ламп накаливания уменьшается б) ротор перегревается 4. а) срок службы ламп накаливания увеличивается б) статор перегревается</p>
22	<p>Влияние уменьшения уровня напряжения на работу электроприемников а) электроосвещения, б) электродвигателей.</p> <p>1 а) срок службы ламп накаливания увеличивается б) статор перегревается <b>2. а) срок службы ламп накаливания увеличивается, световой поток уменьшается б) ротор перегревается, пусковой момент уменьшается.</b> 3. а) срок службы ламп накаливания уменьшается, световой поток уменьшается б) ротор перегревается, пусковой момент увеличивается. 4. а) срок службы ламп накаливания уменьшается, световой поток увеличивается б) статор перегревается, пусковой момент уменьшается.</p>
23	<p>Влияние колебания напряжения <math>U_t</math> на работу электроприемников</p> <p>1. Срок службы ламп накаливания увеличивается, срок службы электродвигателей уменьшается. 2. Срок службы ламп накаливания уменьшается, срок службы электродвигателей увеличивается <b>3. Мерцание ламп освещения, нарушение работы средств связи и телевидения.</b> 4. Уменьшение светового потока ламп освещения.</p>
24	<p>Какие электроприемники создают в сети колебания напряжения <math>U_t</math> .</p> <p>1. Электродвигатели. 2. Нелинейная нагрузка (выпрямители) <b>3. Резко переменная нагрузка (дуговые сталеплавильные печи, прокатные станы и т.п.).</b> 4. Электроосвещение.</p>
25	<p>Какие устройства позволяют уменьшить размах колебания напряжения до допустимой величины <math>U_t</math> .</p> <p>1. Фильтры. 2. Реакторы 3. Батареи конденсаторов <b>4. Синхронные компенсаторы и статические компенсирующие устройства.</b></p>
26	<p>Из чего состоят статические компенсирующие устройства (для компенсации колебаний напряжения) прямой компенсации.</p> <p>1. Фильтров. 2. Реакторов. <b>3. Батареи конденсаторов и фильтров высших гармоник.</b> 4. Фильтров высших гармоник.</p>
27	<p>Из чего состоят статические компенсирующие устройства (для компенсации колебаний напряжения) косвенной компенсации.</p> <p>1. Фильтры и реакторы. <b>2. Плавно регулируемый реактор и нерегулируемые батареи конденсаторов или фильтры высших гармоник</b> 3. Батареи конденсаторов и фильтры высших гармоник. 4. Фильтры высших гармоник.</p>

28	<p>Источники не симметрии напряжения и токов при а) продольной и б) поперечной не симметрии.</p> <p><b>1. а) не симметрия источников тока, б) не симметрия нагрузки.</b></p> <p>2. а) не симметрия нагрузки, б) не симметрия источников тока.</p> <p>3. а) не симметрия емкостей, б) не симметрия индуктивностей.</p> <p>4. а) не симметрия индуктивностей, б) не симметрия емкостей.</p>
29	<p>Влияние не симметрии напряжения и токов на работу электродвигателей.</p> <p>1. Нагрев двигателей.</p> <p>2. Вибрация двигателей.</p> <p>3. Создание противодействующего момента на валу.</p> <p><b>4. Все вышеперечисленное.</b></p>
30	<p>Комплекс мероприятий по снижению отклонения напряжения</p> <p><b>1. Регулировка напряжения.</b></p> <p>2. Стабилизация напряжения.</p> <p>3. Компенсация реактивной энергии.</p> <p>4. Подключение добавочного напряжения.</p>
31	<p>Комплекс мероприятий по снижению колебания напряжения</p> <p>1. Регулировка напряжения.</p> <p><b>2. Стабилизация напряжения.</b></p> <p>3. Компенсация реактивной энергии.</p> <p>4. Подключение добавочного напряжения</p>
32	<p>Какие мероприятия позволяют уменьшить отклонение напряжения до допустимой величины <math>U_{\text{д}}</math>.</p> <p>1. Установка фильтров высших гармоник.</p> <p>2. Установка реакторов.</p> <p>3. Компенсация реактивной энергии.</p> <p><b>4. Компенсация реактивной энергии и подключение добавочного напряжения.</b></p>
33	<p>Какие мероприятия позволяют уменьшить не симметрию напряжения и токов у потребителя.</p> <p>1. Равномерное распределение нагрузок по фазам.</p> <p>2. Включение батарей конденсаторов.</p> <p>3. Включение индуктивностей и емкостей в ненагруженные фазы.</p> <p><b>4. Равномерное распределение нагрузок по фазам и включение индуктивностей и емкостей в ненагруженные фазы.</b></p>
34	<p>Источники не синусоидальности напряжения.</p> <p>1. Электронагреватели.</p> <p>2. Электроосвещение</p> <p>3. Батареи конденсаторов</p> <p><b>4. Вентильные преобразователи.</b></p>
35	<p>Появление резонанса в сетях с высшими гармониками.</p> <p><b>1. При включении батарей конденсаторов.</b></p> <p>2. При отключении батарей конденсаторов.</p> <p>3. При включении трансформаторов.</p> <p>4. При включении реакторов.</p>
36	<p>Устройства для уменьшения не синусоидальности напряжения.</p> <p>1. Батареи конденсаторов.</p> <p>2. Реакторы.</p> <p><b>3. Фильтры.</b></p> <p>4. Трансформаторы.</p>

37	<p>Рекомендуемые мероприятия по уменьшению колебаний частоты.</p> <p><b>1. Увеличение мощности короткого замыкания трансформатора.</b>  <b>2. Увеличение мощности батарей конденсаторов.</b>  3. Увеличение мощности реакторов.  4. Увеличение мощности нагрузки.</p>
38	<p>Причины снижения качества электроэнергии</p> <p>а) неправильная работа генератора  б) нелинейная нагрузка  в) короткое замыкание  г) <b>все перечисленное</b></p>
39	<p>Причины снижения качества электроэнергии</p> <p>а) <b>подключение светодиодного освещения</b>  б) использование компенсаторов реактивной мощности  в) <b>применение выпрямителей</b>  г) все перечисленное</p>
40	<p>Причины снижения качества электроэнергии</p> <p>а) применение двигателей с частотными регуляторами  б) использование компенсаторов реактивной мощности  в) <b>короткое замыкание</b>  г) все перечисленное</p>
41	<p>Способы повышения качества электроэнергии</p> <p>а) использование компенсаторов реактивной мощности  б) применение инверторов  в) применение фильтров гармоник  г) <b>все перечисленное</b></p>
42	<p>Способы повышения качества электроэнергии</p> <p>а) отключение нагрузки  б) <b>применение кабельных линий вместо воздушных</b>  в) <b>применение симметрирующих трансформаторов</b>  г) все перечисленное</p>
43	<p>На что влияет снижение напряжения</p> <p>а) <b>скорость вращения электродвигателей</b>  б) <b>светоотдача светодиодных светильников</b>  в) <b>температура электронагревателей</b>  г) пробой изоляции  д) все перечисленное</p>

### 3.2 Собеседование (вопросы к защите практических занятий)

**ПКв-3** Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности

**ПКв-4** Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности

Тема практического занятия	№ вопроса	Формулировка задания
-------------------------------	--------------	----------------------

Расчет отклонений и колебаний напряжений в распределительных сетях предприятий и энергосистем. Расчет установившихся отклонений напряжения	44	Какова цель расчета отклонений напряжения?
	45	Что понимается под характерными точками и режимами при расчете отклонений напряжения?
	46	Как определить $dU$ на зажимах электроприемника?
	47	Как рассчитать предельно допустимые отклонения напряжения на шинах центра питания?
	48	Что такое эквивалентный размах изменения напряжения и как его определить?
	49	Как рассчитать размахи изменения напряжения при работе ДСП?
	50	Как определить размах изменения напряжения в сети с электрифицированным железнодорожным транспортом, прокатными станами?
	51	Как оценить колебания напряжения при работе сварки?
	52	Как рассчитать размахи изменения напряжения при пуске двигателей?
Расчет несинусоидальных и несимметричных режимов	53	Как определяются токи высших гармоник, генерируемые сваркой, выпрямительными установками, ДСП?
	54	Как найти эквивалентные токи ВГ при нескольких источниках искажения синусоидальности кривых тока и напряжения в сети?
	55	Составление схемы замещения для расчета несинусоидальных режимов.
	56	Как найти сопротивления элементов сети на частотах ВГ?
	57	Порядок расчета несинусоидальных режимов.
	58	Условия возникновения резонанса в сети.
	59	Что такое однофазная, двухфазная и трехфазная несимметрия?
	60	Как найти токи обратной последовательности?
	61	Чему равны сопротивления обратной последовательности элементов сети?
	62	Составление схемы замещения для расчета несимметричных режимов.
	63	Порядок расчета несимметричных режимов.
Регулирование напряжения в электрических сетях. Выбор добавок напряжения при различных средствах регулирования напряжения	64	Как быстро оценить возможность подключения к сети специальной нагрузки?
	65	Какова цель регулирования напряжения?
	66	Способы регулирования напряжения.
	67	Принципы регулирования напряжения.
	68	Технические средства, применяемые для регулирования напряжения.
	69	Каковы условия обеспечения требуемого уровня напряжения.
	70	В чем заключается анализ режима напряжения в сети?
	71	Как определяются добавки напряжения, создаваемые техническими средствами?
72	Как обеспечить закон регулирования напряжения в сети?	
73	Как построить эпюру напряжения для рассматриваемого участка сети?	
Выбор параметров технических средств	74	Перечислить схемные решения для снижения несинусоидальности кривой напряжения.

по снижению несинусоидальности в электрических сетях	75	Какие технические средства используются для компенсации высших гармоник?
	76	Принципиальные схемы силовых резонансных фильтров (СРФ).
	77	Схемы подключения СРФ к сети.
	78	Порядок выбора параметров СРФ.
	79	Чем отличаются СРФ от ненастроенных фильтров?
	80	Порядок выбора ненастроенных фильтров.
	81	Что из себя представляют гибридные фильтры?
	82	Что относится к схемным решениям по снижению несимметрии в сети?
	83	Перечислить технические средства, обеспечивающие снижение несимметрии напряжения в сети и дать их классификацию.
	84	Способы симметрирования напряжения.
	85	Привести принципиальные схемы СУ трансформаторного типа.
	86	Принципы работы управляемых СУ.
	87	Как определяются параметры элементов емкостных СУ?
	88	Порядок определения параметров СУ, состоящих из емкостных и индуктивных элементов.
89	Как определяются углы поворотов роторов СУ на основе силовых трансформаторов с вращающимся магнитным полем?	
Снижение колебаний напряжения в электрических сетях	90	Схемные решения по снижению колебаний напряжения.
	91	Что относится к техническим средствам по снижению колебаний напряжения?
	92	Как выглядит закон регулирования ССК.
	93	Порядок расчета мощности ССК.
	94	Преимущества СТК по сравнению с ССК.
	95	Типы СТК.
	96	Прямая компенсация колебаний напряжения.
	97	Косвенная компенсация колебаний напряжения.
	98	Выбор СКУ для схем с ДСП.

### 3.3 Собеседование (вопросы к зачету)

**ПКв-3** Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности

**ПКв-4** Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности

№ вопроса	Формулировка задания
99	Понятие качества электроэнергии. Сущность проблемы качества электроснабжения.
100	Стандартизация в области качества электроэнергии.
101	Основные определения качества электроэнергии по ГОСТ 13109-97.
102	Нормирование отклонений и колебаний напряжения.
103	Нормирование несинусоидальности и несимметрии напряжения.
104	Нормирование электромагнитных помех.
105	Вспомогательные параметры качества электроэнергии.
106	Правовое и методическое обеспечение проблемы качества электроэнергии.
107	Влияние отклонений напряжения на работу электрических сетей и электроприемников, технологических процессов.
108	Влияние колебаний напряжения на работу силовых элементов и автоматических устройств, технологических установок.
109	Влияние несинусоидальности напряжения на работу электрических сетей, электроприемников, технологических устройств.
110	Влияние электромагнитных помех на объекты систем электроэнергетики.
111	Источники искажения качества электроэнергии и их характеристика.
112	Определение ущербов от некачественной электроэнергии.
113	Контроль качества электроэнергии.
114	Выбор пунктов контроля КЭ и контролируемых ПКЭ.
115	Средства и системы контроля КЭ.
116	Обработка результатов измерения ПКЭ. погрешности оценки значений ПКЭ.
117	Оценка соответствия качества электроэнергии по ГОСТ 13109-97
118	Определение виновников ухудшения качества электроэнергии и неустоек за искажение качества электроэнергии.
119	Расчет отклонений напряжения.
120	Расчет колебаний напряжения в сетях с ДСП.
121	Расчет колебаний напряжения в сетях со сварочной нагрузкой.
122	Расчет колебаний напряжения в сетях с прокатными станами
123	Расчет колебаний напряжения в сетях с тягой переменного тока.
124	Определение дозы фликера.
125	Метод определения несинусоидальности напряжения.
126	Высшие гармоники, генерируемые различными источниками искажения качества электроэнергии. Эквивалентирование токов высших гармоник.
127	Оценка сопротивлений элементов току высших гармоник.

128	Определение коэффициентов искажения синусоидальности напряжения и n-ой гармонической составляющей напряжения в различных токах сети. Резонансные явления.
129	Метод определения несимметрии напряжения по обратной последовательности.
130	Расчет тока обратной последовательности при однофазной и двухфазной несимметрии.
131	Определение сопротивлений обратной последовательности элементов сети.
132	Определение коэффициентов несимметрии напряжения по обратной последовательности в различных точках сети.
133	Средства улучшения отклонений напряжения и их характеристика.
134	Встречное регулирование. Построение закона регулирования напряжения
135	Централизованное регулирование напряжения.
136	Местное регулирование напряжения и алгоритмы определения добавок напряжения.
137	Схемные решения по снижению несинусоидальности напряжения.
138	Технические средства для снижения несинусоидальности напряжения. Их схемы.
139	Выбор силовых резонансных фильтров.
140	Выбор фильтросимметрирующих устройств.
141	Выбор ненастроенных фильтров.
142	Активные и гибридные фильтры, комбинированные фильтры высших гармоник
143	Схемные решения по снижению несимметрии в сети.
144	Виды симметрирующих устройств и их анализ.
145	Выбор параметров симметрирующих устройств.
146	Схемные решения по снижению колебаний напряжения.
147	Технические средства по снижению колебаний напряжения и их выбор
148	Как оценить перегрузку конденсаторных батарей токами высших гармоник?

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине.**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<b>ПКв-3 Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности</b>					
<b>Знать</b> методы ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности	Тест	Знание методов ведения режимов работы объектов профессиональной деятельности	60 и более % правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			менее 60% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (устный опрос, зачет)		обучающийся грамотно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил не более двух ошибок	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задач, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задач, в ответе допустил более пяти ошибок	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>Уметь</b> применять методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	Собеседование (защита практических работ)	Умение применять методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	студент активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
	Собеседование (устный опрос, зачет)		студент выполняет роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>Владеть</b> навыками эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности	Тест	Владение навыками эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности	обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу или обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи	Зачтено	Освоена (базовый)
	Собеседование (устный опрос, зачет)		обучающийся не предложил вариантов решения задачи	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<b>ПКв-4 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности</b>					
<b>Знать</b> методы и технические средства испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности	Тест	Знание методов и технических средств испытаний и диагностики объектов профессиональной деятельности	60 и более % правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			менее 60% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (устный опрос, зачет)		обучающийся грамотно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил не более двух ошибок	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задач, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задач, в ответе допустил более пяти ошибок	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>Уметь</b> проводить техническое обслуживание и ремонт объектов профессиональной деятельности	Тест	Умение проводить техническое обслуживание и ремонт объектов профессиональной деятельности	студент активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
	Собеседование (защита практических работ)		студент выполняет роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>Владеть</b> навыками эксплуатации и проектирования объектов профессиональной деятельности	Тест	Владение навыками эксплуатации и проектирования объектов профессиональной деятельности	обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу или обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки	Зачтено	Освоена (повышенный)
	Собеседование (защита практических работ)		обучающийся предложил вариант решения задачи	Зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)