«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок

: 13.03.02

: 3, : 5 6

		5	6
1	()	0	3
2		0	108
3	, .	2	14
4	, .	2	4
5	, .	0	2
6	, .	0	2
7	, .	0	3
8	, .	0	2
9	, .		4
10	, .	0	92
11	(, ,)		
12			

(): 13.03.02

955 03.09.2015 ., : 25.09.2015 .

: 1, ,

(): 13.03.02

, 4 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

, . .

:

,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей; в части следующих результатов обучения:	
2.	,
2.	
Компетенция ФГОС: ПК.5 готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
2.	
4.	
7.	
Компетенция ФГОС: ПК.7 готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике; в части следующих результатов обучения:	
4.	

2.

2.1

--	--

.5. 2	
1.о структуре и параметрах систем электроснабжения ЭТУС	;
2.об особенностях работы электротермического оборудования	;
3.о регулировке параметров качества электроэнергии в электрической системе и у потребителей	;
.5. 7	
4.об основных методах расчёта электрических нагрузок	;
.5. 2	
5.о составе распределительных устройств, трансформаторных подстанций, печных агрегатов	;
6.об особенностях условий эксплуатации электротехнологического оборудования	;
7.о действии токов короткого замыкания, методах их расчёта и ограничении	;
8.о назначении, устройстве и принципах работы высоковольтного оборудования	;
.3. 2	
9.режимы работы системы "источник электрической энергии - потребитель"	;
.5. 2	
10.влияние качества электрической энергии на работу потребителей электрической энергии	;

11.особенности электротехнологических установок как потребителей электроэнергии	;
12.высоковольтное электрооборудование электротехнологических установок	;
13.низковольтное коммутационное электрооборудование	;
.3. 2	,
14.конструкции и схемы включения, релейную защиту	
.5. 7	
15.производить расчёты электрических нагрузок потребителей	;
.7. 4	
16.определять потери мощности и энергии, снимать технические характеристики, выбирать проводники по нагреву	
.3. 2	
17.определять наиболее рациональные режимы работы электрических сетей с учётом компенсации реактивной мощности, координации токов короткого замыкания	;
.5. 4	
18.производить выбор, проверку на термическую, динамическую устойчивость и отключающую способность высоковольтного оборудования	
.7. 4	
19.производить расчёт и выбор релейной защиты	
20.производить расчёт и выбор заземляющих устройств и зануления	
.5. 2	
21.проверять и отлаживать высоковольтное и низковольтное оборудование	;

3.

3.1

	,	.	
: 5			
:			
1.	0	2	1,9
: 6			
:			;
2.	0	2	5

:			
3.	,	0	2
	-		11,2

3.2

:			
: 6			
;			
1.	2	2	12, 13, 21, 5, 8

3.3

:			
: 6			
;			
1.	0,5	1	15, 4
;			
2.	0,5	1	17, 2, 8

3.4

:			
: 6			

:				
1.	0	4	6	
2.	0	5	15, 4	
3.	0	6	10, 3	
4.	0	4	20	
5.	0	4	14, 17	
:				
6.	0	6	17	
;				
7.	0	5	18, 7	
:				
8.	0	4	12, 16, 8	
:				

9.	0	5	12, 18, 8	
;				
10.	0	6	12, 18, 8	
;				
11.	0	6	14, 19	

4.

: 6				
1		1, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 21, 3, 4, 5, 6, 8, 9	10	0
3 (5) 10]: - [4 « [2014]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208613. -				
2		1, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	1,5	0
30 [4]: - « [2014]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208613. -				
3		10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 3, 4, 7, 8	6	1

<p>3 (-- 6).: []: - [4 « »]/ . . ; . . . - . - . , [2014]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208613. - . . .</p>				
4		1, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 21, 5, 7, 8	4	1
<p>4 []: « »]/ . . ; . . . - . - . , [2014]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208613. - . . .</p>				
5		1, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	15,5	2
<p>" " 15,5 []: « »]/ . . ; . . . - . - . , [2014]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208613. - . . .</p>				
6		10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 3, 4, 6, 7, 8	55	0
<p>3.4 : []: - [4 « »]/ . . ; . . . - . - . , [2014]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208613. - . . .</p>				

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail;
	;

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 6		
<i>Самостоятельное изучение теоретического материала:</i>	12	22
<i>Лекция:</i>	6	12
<i>Лабораторная: Знакомство с конструкциями высоковольтных аппаратов.</i>	10	20
<small>5, 6, 7, 8 " 140400.62 " / ; 2013. - 71, [2] : ; : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185756"</small>		
<i>Практические занятия:</i>	2	6
<i>Контрольные работы:</i>	10	20
<i>Зачет:</i>	10	20

6.2

6.2

.3	2.		+	+
	2.		+	+
.5	2.	+	+	+
	4.			+
	7.		+	+
.7	4.		+	+

1

7.

1. Кудрин Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий : учебник для вузов по курсу "Электроснабжение промышленных предприятий" / Б. И. Кудрин. - М., 2007. - 670, [1] с. : ил.

2. Миронов Ю. М. Электрооборудование и электроснабжение электротермических, плазменных и лучевых установок : Учебное пособие для вузов по спец. "Автоматизир. электротехнол. установки и системы" / Ю. М. Миронов, А. Н. Миронова. - М., 1991. - 375, [1] с. : ил.
3. Свенчанский А. Д. Электроснабжение и автоматизация электротехнических установок : учебник для техникумов / Свенчанский А. Д., Трейзон З. Л., Мнухин Л. А. - М., 1980. - 319 с. : ил.
4. Рожкова Л. Д. Электрооборудование станций и подстанций : Учебник для энерг. и энергостроит. техникумов / Л. Д. Рожкова, В. С. Козулин. - М., 1980. - 600 с. : ил.
5. Лыкин А. В. Электрические системы и сети : [учебное пособие по направлению 140200 "Электроэнергетика"] / А. В. Лыкин. - М., 2007. - 253 с. : ил.
6. ЭБС Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 1993. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. - Загл. с экрана.

1. Электрооборудование и автоматика электротермических установок : (Справочник) / А. П. Альтгаузен, И. М. Бершицкий, М. Д. Бершицкий и др. ; Под ред. А. П. Альтгаузена А. и др. - М., 1978. - 304 с.
2. Ольховский В. Я. Электроснабжение : учебное пособие для 4 курса факультета энергетики (ФЭН) по направлению "Электроэнергетика" / В. Я. Ольховский ; Новосиб. гос. техн ун-т. - Новосибирск, 1998. - 78 с. : ил.
3. Князевский Б. А. Электроснабжение промышленных предприятий : учебник для вузов по специальности "Электропривод и автоматизация промышленных установок" / Б. А. Князевский, Б. Ю. Липкин. - М., 1986. - 399, [1] с. : ил., табл.
4. Электрическая часть станций и подстанций : учебник для вузов по специальности "Электрические станции" / А. А. Васильев, И. П. Крючков, Е. Ф. Наяшкова, М. Н. Околович ; под ред. А. А. Васильева. - М., 1990. - 576 с. : ил.
5. Неклепаев Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций : справочные материалы для курсового и дипломного проектирования : учебное пособие для вузов по специальности "Электрические станции" / Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков. - М., 1989. - 605, [2] с. : ил., табл.
6. Правила устройства электроустановок : Все действующие разделы шестого и седьмого издания с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 февраля 2008 года. - М., 2008. - 487, [1] с. : ил.
7. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей : [Приказ М-ва энергетики Российской Федерации от 13 января 2003 г. № 6 "Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей"]. - М., 2008. - 259, [3] с. : табл.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8.

8.1

1. Электрические станции и подстанции : методические указания к выполнению лабораторных работ № 5, 6, 7, 8 для всех курсов факультета энергетики (направление 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника") всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Ключенович и др.]. - Новосибирск, 2013. - 71, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185756

2. Грамолина Г. В. Внутреннее электрическое освещение, силовое электрооборудование, внешнее электроснабжение [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г. В. Грамолина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2011/lib_52862_1325142237.doc. - Загл. с экрана.

3. Грамолина Г. В. Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов 4 курса ФМА направления «Электроэнергетика и электротехника»] / Г. В. Грамолина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208613. - Загл. с экрана.

8.2

1 Windows

2 Office

9.

-

1	-10	

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине “Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок” приведена в таблице 1.

Таблица 1

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.3 способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	з2. знать основные схемные решения электротехнического оборудования, тенденции развития схмотехнических решений в перспективных разработках	Общие сведения по релейной защите. Конструкции и типы реле, применяемые в ЭТУ. Принципиальные схемы релейной защиты. Блокировки в ЭТУ. Схемы электроснабжения и компоновка ЭТУ. Вопросы рациональной эксплуатации электротермических установок.	Контрольная работа.	Зачет, вопросы 11, 56 – 60.
ОПК.3	у2. уметь выполнять анализ и проводить расчет режимов работы электротехнического оборудования	Введение. Общие сведения об электроустановках. Энергосистемы и их структура. Электростанции и технологический процесс производства электрической энергии на них. Режимы энергосистем. Компенсация реактивной мощности. Мероприятия по уменьшению реактивных нагрузок. Компенсирующие устройства для реактивных нагрузок. Поперечная компенсация. Установки продольной компенсации. Схемы электроснабжения и компоновка ЭТУ. Вопросы рациональной эксплуатации электротермических установок.	Контрольная работа.	Зачет, вопросы 1 – 3, 11, 23 – 26.
ПК.5/ПТ готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	з2. знать параметры и характеристики электрооборудования электротехнических установок и способы их определения	Введение. Общие сведения об электроустановках. Энергосистемы и их структура. Электростанции и технологический процесс производства электрической энергии на них. Режимы энергосистем. Гашение дуги в высоковольтных выключателях. Выключатели высокого напряжения. Особенности применения выключателей высокого напряжения в ЭТУ. Знакомство с конструкциями высоковольтных аппаратов. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Тепловое и динамическое действие токов короткого замыкания. Методы расчёта токов короткого замыкания.	Контрольная работа. Отчет по лабораторной работе.	Зачет, вопросы 1 – 16, 21 – 59.

		<p>Особенности дуговых, руднотермических, электрошлаковых, вакуумных дуговых, плазменных, ионных, электронно-лучевых, индукционных электропечей и печей сопротивления как потребителей электроэнергии. Взаимодействие электропечей с энергосистемой. Показатели качества электроэнергии и их нормирование. Влияние качества электроэнергии на работу электрооборудования. Меры по обеспечению качества электроэнергии. Приёмники и потребители электрической энергии. Категории надёжности электроснабжения. Режимы работы нейтрали. Прочее оборудование высокого напряжения: разъединители, выключатели нагрузки, короткозамыкатели, отделители, плавкие предохранители. Измерительные трансформаторы (трансформаторы тока и напряжения). Контактные пускатели. Режимы работы и выбор оборудования. Системы электроснабжения промышленных предприятий и распределение энергии. Структура систем электроснабжения промышленных предприятий. Схемы электроснабжения промышленных предприятий. Трансформаторные подстанции. Преобразовательные подстанции. Распределительные устройства. Конструктивное исполнение электрических сетей. Электрооборудование систем электроснабжения с электротермическими установками. Электропечные трансформаторы.</p>		
ПК.5/ПТ	34. знать методику расчета и выбора силового электрооборудования	<p>Гашение дуги в высоковольтных выключателях. Выключатели высокого напряжения. Особенности применения выключателей высокого напряжения в ЭТУ. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Тепловое и динамическое действие токов короткого замыкания. Методы расчёта токов короткого замыкания. Прочее оборудование высокого напряжения: разъединители,</p>	Контрольная работа.	Зачет, вопросы 27 – 29, 40 – 55.

		выключатели нагрузки, короткозамыкатели, отделители, плавкие предохранители. Измерительные трансформаторы (трансформаторы тока и напряжения). Контактторы и магнитные пускатели. Режимы работы и выбор оборудования.		
ПК.5/ПТ	уб. уметь определять расчетную нагрузку электроприемников и потребителей электрической энергии	Расчет электрических нагрузок. Средние и среднеквадратические нагрузки. Максимальные и расчетные нагрузки. Показатели графиков электрических нагрузок. Определение электрических нагрузок с помощью расчетных коэффициентов. Графики нагрузок потребителей электрической энергии.	Контрольная работа.	Зачет, вопросы 17 – 20.
ПК.7/ПТ готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	34. знать основные элементы и устройства электротехнических систем и принципы их расчета	Защитное заземление. Зануление. Общие сведения по релейной защите. Конструкции и типы реле, применяемые в ЭТУ. Принципиальные схемы релейной защиты. Блокировки в ЭТУ. Электрооборудование систем электроснабжения с электротермическими установками. Электropечные трансформаторы.	Контрольная работа.	Зачет, вопросы 39, 56 – 61.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.3, ПК.5/ПТ, ПК.7/ПТ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет для зачета составляется из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций, и содержит 2 теоретических вопроса.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Работа студента по дисциплине оценивается по балльно-рейтинговой системе. Работа в семестре до 80 баллов, зачет до 20. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент, составляет 100 баллов.

Оценка видов деятельности студентов в семестре

Лекционные занятия

Посещение одного лекционного занятия оценивается в 4 балла.

Практические занятия

Посещение одного практического занятия оценивается в 6 баллов.

Лабораторный практикум

Оценка за лабораторную работу (ЛР) в целом складывается из оценок за её выполнение (включая оформление отчёта) и защиту. Преподаватель, ведущий лабораторные работы, может

использовать традиционную пятибалльную шкалу для оценки работы студентов. В этом случае традиционная оценка переводится в баллы в соответствии с таблицами 2 и 3.

Таблица 2 – Оценка за выполнение

Традиционная оценка	Баллы БРСО
5	10
4	8
3	5

Таблица 3 – Оценка за защиту

Традиционная оценка	Баллы БРСО
5	10
4	8
3	5

Контрольная работа

Контрольная работа (КР) проводится по темам лекций, прочитанных преподавателем и законспектированных самостоятельно (первые 5 тем), и лабораторной работы.

Оценка за выполнение контрольной работы выставляется в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Традиционная оценка	Баллы БРСО
5	20
4	15
3	10

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа (СР) студента заключается в самостоятельном изучении теоретического материала и конспектировании его. Для полного прохождения курса студенту необходимо сделать конспекты по 11 темам. Наличие конспектов по каждой теме оценивается в 2 балла.

Зачёт

Зачёт по дисциплине “Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок” проводится устно. Билет по проверке знаний содержит два вопроса, баллы за ответы на которые выставляются в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

Традиционная оценка	Баллы БРСО
5	10
4	7,5
3	5

В таблице 6 представлены максимальные, средние и минимальные баллы, которые может набрать студент в течение семестра обучения по дисциплине “Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок”.

Таблица 6

Лекции	Практич. занятия	ЛР			КР	СР	Зачёт		Итого	Прим.
		Выполнение	Защита	Сумма			Ответы на вопросы	Сумма		
12	6	1x10	1x10	20	20	22	2x10	20	100	Макс.
8	4	1x8	1x8	16	15	16	2x7,5	15	74	Сред.
6	2	1x5	1x5	10	10	12	2x5	10	50	Мин.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.3, ПК.5/ПТ, ПК.7/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований,

теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок», 6 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: 2 теоретических вопроса выбираются из вопросов, приведенных в п.4. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Билет № 1

к зачету по дисциплине «Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок»

1. Особенности дуговых печей как потребителей электроэнергии.
2. Распределительные устройства.

Утверждаю: зав. кафедрой АЭТУ _____ Алиферов А.И.
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *менее 10 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *10 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *15 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при

ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок, оценка составляет 20 баллов.

3. Шкала оценки

Работа студента по дисциплине оценивается по балльно-рейтинговой системе. Работа в семестре до 80 баллов, зачет до 20.

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В таблице 1 приводится максимальное количество баллов по каждому виду работ в семестре, в том числе за зачет.

Таблица 1

Вид работы	Количество	Количество баллов
Лекция	3	4
Лабораторная работа: - выполнение - защита	1	Максимум 10 10
Практическое занятие:	2	3
Контрольная работа	1	Максимум 20
Самостоятельная работа	11	2
Итого	$3 \times 4 + 1 \times (10 + 10) + 2 \times 3 + 20 + 11 \times 2 = 80$	
Зачет	Максимум по 10 баллов за 2 теоретических вопроса.	

В таблице 2 приводится соответствие процентного отношения к максимальному количеству баллов для различных видов работ уровням сформированности компетенций.

Таблица 2

Уровни сформированности компетенций	Процент от максимального количества баллов
Пороговый	50
Базовый	75
Продвинутый	100

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок»

1. Общие сведения об электроустановках. Энергосистема и ее структура.
2. Виды электростанций. Технология производства электроэнергии на: КЭС (ТЭЦ, АЭС, ГЭС, ГАЭС, ГТЭ).
3. Режимы энергосистем.
4. Приёмники и потребители электроэнергии. Основные параметры приёмников электроэнергии.
5. Категории надёжности электроснабжения.
6. Режимы работы нейтралей в электроустановках.
7. Трёхфазные сети с изолированными нейтральями.
8. Трёхфазные сети с резонансно-заземлёнными нейтральями.
9. Трёхфазные сети с глухо- и эффективно-заземлёнными нейтральями.

10. Структура систем электроснабжения промышленных предприятий.
11. Схемы электроснабжения промышленных предприятий.
12. Трансформаторные подстанции. Комплектные трансформаторные подстанции.
13. Преобразовательные подстанции.
14. Распределительные устройства.
15. Комплектные распределительные устройства.
16. Конструктивное исполнение электрических сетей (воздушные линии, кабельные линии, токопроводы, шинопроводы, электропроводка).
17. Расчет электрических нагрузок. Основные понятия и определения.
18. Показатели графиков электрических нагрузок.
19. Определение электрических нагрузок с помощью расчетных коэффициентов.
20. Графики нагрузок потребителей электрической энергии.
21. Показатели качества электроэнергии и их нормирование.
22. Способы обеспечения качества напряжения.
23. Компенсация реактивной мощности. Мероприятия по уменьшению реактивных нагрузок.
24. Компенсирующие устройства, применяемые на промышленных предприятиях.
25. Поперечная компенсация реактивной мощности.
26. Установки продольной компенсации реактивной мощности.
27. Общая характеристика коротких замыканий.
28. Термическое действие тока короткого замыкания.
29. Динамическое действие тока короткого замыкания.
30. Особенности дуговых печей как потребителей электроэнергии.
31. Особенности руднотермических печей как потребителей электроэнергии.
32. Особенности печей электрошлакового переплава как потребителей электроэнергии.
33. Особенности вакуумных дуговых печей как потребителей электроэнергии.
34. Особенности плазменных установок как потребителей электроэнергии.
35. Особенности установок ионного нагрева как потребителей электроэнергии.
36. Особенности электронно-лучевых установок как потребителей электроэнергии.
37. Особенности индукционных печей и установок как потребителей электроэнергии.
38. Особенности печей сопротивления как потребителей электроэнергии.
39. Электropечные трансформаторы.
40. Способы гашения дуги в аппаратах до 1000 В.
41. Способы гашения дуги в аппаратах свыше 1000 В.
42. Выключатели высокого напряжения. Типы, параметры, основные конструктивные части высоковольтных выключателей.
43. Масляные баковые выключатели. Конструктивное исполнение, принцип действия. Достоинства и недостатки.
44. Маломасляные выключатели. Конструктивное исполнение, принцип действия. Достоинства и недостатки.
45. Воздушные выключатели. Конструктивное исполнение, принцип действия. Достоинства и недостатки.
46. Вакуумные выключатели. Конструктивное исполнение, принцип действия. Достоинства и недостатки.

47. Элегазовые выключатели. Конструктивное исполнение, принцип действия. Достоинства и недостатки.
48. Электромагнитные выключатели. Конструктивное исполнение, принцип действия. Достоинства и недостатки.
49. Выбор и проверка на термическую и динамическую устойчивость высоковольтных выключателей.
50. Разъединители и выключатели нагрузки.
51. Короткозамыкатели и отделители.
52. Плавкие предохранители.
53. Измерительные трансформаторы. Трансформаторы тока.
54. Измерительные трансформаторы. Трансформаторы напряжения.
55. Контактные и магнитные пускатели.
56. Общие сведения по релейной защите.
57. Конструкции и типы реле, применяемые в ЭТУ.
58. Релейная защита для трансформаторов.
59. Релейная защита для воздушных и кабельных линий.
60. Блокировки в ЭТУ.
61. Защитное заземление.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок», 6 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам лекций, прочитанных преподавателем и законспектированных самостоятельно (первые 5 тем), и лабораторной работы.

Выполнение контрольной работы предусматривает письменный ответ на 3 вопроса.

2. Критерии оценки

Контрольная работа оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если студентом не выполнены условия, предполагающие выполнение контрольной работы на пороговом уровне. Оценка составляет менее 10 баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы допустил значительные неточности и не показал полноты. Оценка составляет 10 баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если студент дал правильные ответы на все вопросы, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты. Оценка составляет 15 баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если студент дал правильные и полные ответы на все вопросы. Оценка составляет 20 баллов.

3. Шкала оценки

Работа студента по дисциплине оценивается по балльно-рейтинговой системе. Работа в семестре до 80 баллов, зачет до 20.

В таблице 1 приводится максимальное количество баллов по каждому виду работ в семестре, в том числе за контрольную работу.

Таблица 1

Вид работы	Количество	Количество баллов
Лекция	3	4
Лабораторная работа:		Максимум
- выполнение	1	10
- защита		10
Практическое занятие:	2	3
Контрольная работа	1	Максимум 20
Самостоятельная работа	11	2
Итого	$3 \times 4 + 1 \times (10 + 10) + 2 \times 3 + 20 + 11 \times 2 = 80$	
Зачет	Максимум по 10 баллов за 2 теоретических вопроса.	

В таблице 2 приводится соответствие процентного отношения к максимальному количеству баллов для различных видов работ уровням сформированности компетенций.

Таблица 2

Уровни сформированности компетенций	Процент от максимального количества баллов
Пороговый	50
Базовый	75
Продвинутый	100

4. Пример билета контрольной работы

Ниже приводятся примерные вопросы, содержащиеся в билете контрольной работы.

1. Что такое разъединитель? Возможно ли отключение разъединителем токов нагрузки и почему? Обозначение на электрических схемах. Как устанавливают разъединители относительно выключателя?
2. Трансформатор напряжения. Назначение. Исполнения. Обозначение на электрических схемах. Классы точности и нагрузка вторичных обмоток. В каком режиме работает трансформатор напряжения?
3. Расшифруйте обозначения: РВО, ТПЛ, НОМ, НКФ.