

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автоматизированных электротехнологических установок

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н. Вильбергер М. Е.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль:
Электротехника, электромеханика и электротехнологии

Курс: 3, семестр : 6

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр
№	Вид деятельности	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	78
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	16
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	4
10	Самостоятельная работа, час.	30
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	контр.
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №955 от 03.09.2015 г. , дата утверждения: 25.09.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АЭТУ, протокол заседания кафедры №4 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

старший преподаватель, Грамолина Г. В.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Алиферов А. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Аносов В. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей; в части следующих результатов обучения:
з2. знать основные схемные решения электротехнического оборудования, тенденции развития схмотехнических решений в перспективных разработках
у2. уметь выполнять анализ и проводить расчет режимов работы электротехнического оборудования
Компетенция ФГОС: ПК.5 готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
з2. знать параметры и характеристики электрооборудования электротехнических установок и способы их определения
з4. знать методику расчета и выбора силового электрооборудования
у7. уметь определять расчетную нагрузку электроприемников и потребителей электрической энергии
Компетенция ФГОС: ПК.7 готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике; в части следующих результатов обучения:
з4. знать основные элементы и устройства электротехнических систем и принципы их расчета

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок</i>	
ПК.5.з2 знать параметры и характеристики электрооборудования электротехнических установок и способы их определения	
1.о структуре и параметрах систем электроснабжения ЭТУС	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2.об особенностях работы электротермического оборудования	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
3.о регулировке параметров качества электроэнергии в электрической системе и у потребителей	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.5.у7 уметь определять расчетную нагрузку электроприемников и потребителей электрической энергии	
4.об основных методах расчёта электрических нагрузок	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.5.з2 знать параметры и характеристики электрооборудования электротехнических установок и способы их определения	
5.о составе распределительных устройств, трансформаторных подстанций, печных агрегатов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
6.об особенностях условий эксплуатации электротехнологического оборудования	Лекции; Самостоятельная работа
7.о действии токов короткого замыкания, методах их расчёта и ограничении	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8.о назначении, устройстве и принципах работы высоковольтного оборудования	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.3.у2 уметь выполнять анализ и проводить расчет режимов работы электротехнического оборудования	
9.режимы работы системы "источник электрической энергии - потребитель"	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.5.з2 знать параметры и характеристики электрооборудования электротехнических установок и способы их определения	

10. влияние качества электрической энергии на работу потребителей электрической энергии	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
11. особенности электротехнологических установок как потребителей электроэнергии	Лекции; Самостоятельная работа
12. высоковольтное электрооборудование электротехнологических установок	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
13. низковольтное коммутационное электрооборудование	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.3.32 знать основные схемные решения электротехнического оборудования, тенденции развития схмотехнических решений в перспективных разработках	
14. конструкции и схемы включения, релейную защиту	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.5.у7 уметь определять расчетную нагрузку электроприемников и потребителей электрической энергии	
15. производить расчёты электрических нагрузок потребителей	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.7.34 знать основные элементы и устройства электротехнических систем и принципы их расчета	
16. определять потери мощности и энергии, снимать технические характеристики, выбирать проводники по нагреву	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.3.у2 уметь выполнять анализ и проводить расчет режимов работы электротехнического оборудования	
17. определять наиболее рациональные режимы работы электрических сетей с учётом компенсации реактивной мощности, координации токов короткого замыкания	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.5.34 знать методику расчета и выбора силового электрооборудования	
18. производить выбор, проверку на термическую, динамическую устойчивость и отключающую способность высоковольтного оборудования	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.7.34 знать основные элементы и устройства электротехнических систем и принципы их расчета	
19. производить расчёт и выбор релейной защиты	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
20. производить расчёт и выбор заземляющих устройств и зануления	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.5.32 знать параметры и характеристики электрооборудования электротехнических установок и способы их определения	
21. проверять и отлаживать высоковольтное и низковольтное оборудование	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
22. подготовить приборы к работе и использовать их	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 6			
Дидактическая единица: общие вопросы электроснабжения электротехнологических установок			

1. Введение. Общие сведения об электроустановках. Энергосистемы и их структура. Электростанции и технологический процесс производства электрической энергии на них. Режимы энергосистем.	0	3	1, 9
2. Приёмники и потребители электрической энергии. Категории надёжности электроснабжения. Режимы работы нейтрали.	0	2	6
4. 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.	0	4	15, 4
5. Показатели качества электроэнергии и их нормирование. Влияние качества электроэнергии на работу электрооборудования. Меры по обеспечению качества электроэнергии.	0	2	10, 3
13. Защитное заземление. Зануление.	0	2	20
14. Схемы электроснабжения и компоновка ЭТУ. Вопросы рациональной эксплуатации электротермических установок.	0	2	14, 17
Дидактическая единица: трансформаторные и преобразовательные подстанции; распределительные устройства			
3. 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.	0	3	5
Дидактическая единица: компенсация реактивной мощности			
6. Компенсация реактивной мощности. Мероприятия по уменьшению реактивных нагрузок. Компенсирующие устройства для реактивных нагрузок. Поперечная компенсация. Установки продольной компенсации.	0	2	17
Дидактическая единица: общие вопросы электроснабжения электротехнологических установок; высоковольтное электрооборудование электротехнологических установок			
7. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Тепловое и динамическое действие токов короткого замыкания. Методы расчёта токов короткого замыкания.	0	3	18, 7
Дидактическая единица: особенности электротехнологических установок как потребителей электроэнергии			
8. Особенности дуговых, руднотермических, электрошлаковых, вакуумных дуговых, плазменных, ионных, электронно-лучевых, индукционных электропечей и печей сопротивления как потребителей электроэнергии. Взаимодействие электропечей с энергосистемой.	0	2	11, 2
9. Электрооборудование систем электроснабжения с электротермическими установками. Электропечные трансформаторы.	0	2	12, 16, 8
Дидактическая единица: высоковольтное электрооборудование электротехнологических установок			
10. Гашение дуги в высоковольтных выключателях. Выключатели высокого напряжения. Особенности применения выключателей высокого напряжения в ЭТУ.	0	3	12, 18, 8

Дидактическая единица: высоковольтное электрооборудование электротехнологических установок; конструкции и схемы включения; низковольтное коммутационное электрооборудование			
11. Прочее оборудование высокого напряжения: разъединители, выключатели нагрузки, короткозамыкатели, отделители, плавкие предохранители. Измерительные трансформаторы (трансформаторы тока и напряжения). Контактные и магнитные пускатели. Режимы работы и выбор оборудования.	0	4	12, 18, 8
Дидактическая единица: релейная защита; конструкции и схемы включения; блокировки в схемах электропитания электротехнологических установок			
12. Общие сведения по релейной защите. Конструкции и типы реле, применяемые в ЭТУ. Принципиальные схемы релейной защиты. Блокировки в ЭТУ.	0	2	14, 19

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: общие вопросы электроснабжения электротехнологических установок; высоковольтное электрооборудование электротехнологических установок				
3. Термическое и электродинамическое действие токов на проводники.	3	5	18, 21, 22, 7	Исследовать процесс нагрева и охлаждения однородного проводника прямоугольного сечения при длительном протекании по нему рабочего тока и определить температуру нагрева его при протекании тока короткого замыкания (КЗ). Построить кривые нагрева и охлаждения проводника. Исследовать зависимость электродинамических сил взаимодействия двух параллельных проводников прямоугольного сечения от параметров цепи. Ознакомиться с методом замера электродинамической силы. Работа выполняется на специализированном стенде.
Дидактическая единица: распределительные устройства; высоковольтное электрооборудование электротехнологических установок; конструкции и схемы включения; низковольтное коммутационное электрооборудование				
1. Знакомство с конструкциями высоковольтных аппаратов.	3	4	12, 13, 21, 5, 8	Ознакомиться с комплектной ячейкой КРУ, изучить её состав. Изучить принцип действия высоковольтного оборудования, конструктивное исполнение и технические характеристики.
Дидактическая единица: релейная защита				

2. Испытание токовых реле.	3	4	14, 19, 22	Работа выполняется на специализированном стенде. В процессе выполнения работы необходимо ознакомиться с конструкцией реле, принципом действия, основными параметрами. Снять экспериментальные характеристики, построить графические зависимости.
Дидактическая единица: распределительные устройства; высоковольтное электрооборудование электротехнологических установок; конструкции и схемы включения				
4. Оперативные переключения в схемах распределительных устройств.	3	5	1, 14, 16, 21, 22	Изучить последовательность операций при оперативных переключениях в схемах распределительных устройств станций и подстанций. Работа проводится с применением мультимедийной техники.

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: общие вопросы электроснабжения электротехнологических установок				
1. Расчёт электрических нагрузок.	0,5	2	15, 4	Выдаётся план цеха с номинальными нагрузками. определяются расчётные активные, реактивные, полные мощности за наиболее нагруженную смену. Определяется коэффициент использования, эффективное число приёмников, коэффициент максимума и расчётные мощности групп.
8. Расчет защитного заземления.	0,5	2	20	Производится расчет защитного заземления.
Дидактическая единица: компенсация реактивной мощности				
2. Расчёт и выбор компенсирующих устройств.	0,5	2	10, 17, 3	Рассчитывается пропускная способность кабельной линии и трансформатора по реактивной мощности и, при необходимости, выбирается компенсирующее устройство.
Дидактическая единица: общие вопросы электроснабжения электротехнологических установок; высоковольтное электрооборудование электротехнологических установок				
5. Расчёт токов короткого замыкания.	0,5	4	18, 7	Расчёт токов короткого замыкания в именованных и относительных единицах.
Дидактическая единица: высоковольтное электрооборудование электротехнологических установок				

6. Выбор и проверка высоковольтных аппаратов.	0,5	2	12, 18, 8	По токам короткого замыкания выбирается высоковольтное оборудование и проверяется на термическую и динамическую устойчивость, отключающую способность.
Дидактическая единица: трансформаторные и преобразовательные подстанции				
3. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов.	0,5	2	12, 16, 8	Рассчитывается полная мощность цеха, по ней и категории надёжности электроснабжения выбирается количество трансформаторов и их мощность.
Дидактическая единица: высоковольтное электрооборудование электротехнологических установок; низковольтное коммутационное электрооборудование				
4. Расчёт питающей и распределительной сети. Выбор проводников.	0,5	2	17, 2, 8	Выбор проводников по нагреву длительным током нагрузки, выбор аппаратов защиты по токам плавких вставок предохранителей и токам срабатывания расцепителей автоматов. Проверка их на соответствие.
Дидактическая единица: релейная защита; конструкции и схемы включения				
7. Расчёт релейной защиты.	0,5	2	14, 19	Необходимо определить вид релейной защиты, выбрать схему и рассчитать ток срабатывания защиты и ток срабатывания реле. Проверить на селективность.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	Контрольные работы	1, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 21, 3, 4, 5, 6, 8, 9	2,5	0
Выполнение контрольной работы предусматривает письменный ответ на 3 вопроса по темам прочитанных лекций и прошедших лабораторных работ. На подготовку к контрольной работе требуется 2,5 часа самостоятельной работы.: 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.				
2	Лекции	1, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	6	0
Повторение материала предыдущих лекций. На повторение одной лекции отводится 20 минут самостоятельной работы.: 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.				

3	Практики	10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 3, 4, 7, 8	4,5	1
Перед практическим занятием студенты должны ознакомиться с теоретическим материалом, относящимся к теме занятия. Время, необходимое на подготовку к каждому практическому занятию, составляет 0,5 часа самостоятельной работы (всего -- 4,5 часа).: 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.				
4	Лабораторные работы	1, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 21, 22, 5, 7, 8	8	1
При подготовке к лабораторной работе студенты должны изучить материал, относящийся к указанной теме не только по методическому пособию, но и по указанной в работе литературе. С целью и содержанием лабораторной работы студенты должны ознакомиться заранее, чтобы с наибольшим эффектом использовать время, отведенное для ее проведения. К предстоящей лабораторной работе кроме теоретической подготовки студентам необходимо иметь составленный заранее протокол-отчет. К работе допускаются студенты, защитившие предыдущую работу и представившие по ней оформленный отчет. Каждая лабораторная работа рассчитана на 2 часа самостоятельной внеаудиторной работы студентов (всего -- 8 часов). : 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.				
5	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	9	2
Зачет по дисциплине "Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок" проводится устно. Билет по проверке знаний содержит два вопроса. Для подготовки к зачету требуется 9 часов самостоятельной работы. : 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.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Портал НГТУ
Консультирование	Портал НГТУ
Контроль	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 6		
<i>Лекция:</i>	8	18
<i>Лабораторная №2: Испытание токовых реле.</i>	6	10
Контролирующие материалы приводятся в "Испытание токовых реле : методические указания к лабораторным работам для 4 курса направления 140200 "Электроэнергетика" факультета энергетики всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Виштинбеев]. - Новосибирск, 2005. - 31, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/2975.rar "		
<i>Лабораторная №2: Знакомство с конструкциями высоковольтных аппаратов.</i>	6	10
Контролирующие материалы приводятся в "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 "		
<i>Лабораторная №2: Термическое и электродинамическое действие токов на проводники.</i>	6	10
Контролирующие материалы приводятся в "Электрические станции и подстанции : методические указания к выполнению лабораторных работ № 1, 2, 3, 4 для факультета энергетики по направлению 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника") всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Ключенович, Г. А. Сарапулов, Л. Б. Быкова]. - Новосибирск, 2014. - 58, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186143 "		
<i>Лабораторная №2: Оперативные переключения в схемах распределительных устройств.</i>	6	10
Контролирующие материалы приводятся в "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 "		
<i>Практические занятия:</i>	3	9
<i>Контрольные работы:</i>	5	13
<i>Зачет:</i>	10	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Контр. раб.	Зачет
ОПК.3	з2. знать основные схемные решения электротехнического оборудования, тенденции развития схемотехнических решений в перспективных разработках	+		+
	у2. уметь выполнять анализ и проводить расчет режимов работы электротехнического оборудования		+	+
ПК.5	з2. знать параметры и характеристики электрооборудования электротехнических установок и способы их определения	+	+	+
	з4. знать методику расчета и выбора силового электрооборудования	+		+
ПК.7	у7. уметь определять расчетную нагрузку электроприемников и потребителей электрической энергии		+	+
	з4. знать основные элементы и устройства электротехнических систем и принципы их расчета	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

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.

Дополнительная литература

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.

Интернет-ресурсы

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. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Электрические станции и подстанции : методические указания к выполнению лабораторных работ № 1, 2, 3, 4 для факультета энергетики по направлению 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника" всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Ключенович, Г. А. Сарапулов, Л. Б. Быкова]. - Новосибирск, 2014. - 58, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186143
2. 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
3. Испытание токовых реле : методические указания к лабораторным работам для 4 курса направления 140200 "Электроэнергетика" факультета энергетики всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Виштибеев]. - Новосибирск, 2005. - 31, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/2975.rar>
4. 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.
5. 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 Специализированное программное обеспечение

1 Windows

2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Видеопроектор Acer Projector XD1280D	Для демонстрации графического материала по дисциплине
2	Тренажер по опер.переключениям для персонала энергообъектов в4,10	Для проведения лабораторной работы
3	ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ МГГ-10 маслян	Для проведения лабораторной работы

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автоматизированных электротехнологических установок

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н., доцент М.Е. Вильбергер
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок
Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль:
Электротехника, электромеханика и электротехнологии

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 схемотехнических решений в перспективных разработках	Испытание токовых реле. Общие сведения по релейной защите. Конструкции и типы реле, применяемые в ЭТУ. Принципиальные схемы релейной защиты. Блокировки в ЭТУ. Оперативные переключения в схемах распределительных устройств. Схемы электроснабжения и компоновка ЭТУ. Вопросы рациональной эксплуатации электротермических установок.	Отчеты по лабораторным работам.	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. Расчёт и выбор компенсирующих устройств. 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. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов. Гашение дуги в высоковольтных выключателях. Выключатели высокого напряжения. Особенности применения выключателей высокого напряжения в ЭТУ. Знакомство с конструкциями	Контрольная работа. Отчеты по лабораторным работам.	Зачет, вопросы 1 – 16, 21 – 59.

		высоковольтных аппаратов. Испытание токовых реле. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Тепловое и динамическое действие токов короткого замыкания. Методы расчёта токов короткого замыкания. Оперативные переключения в схемах распределительных устройств. 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, короткозамкатели, отделители, плавкие предохранители. Измерительные трансформаторы (трансформаторы тока и напряжения). Контактные и магнитные пускатели. Режимы работы и выбор оборудования. Расчёт и выбор компенсирующих устройств. 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. Термическое и электродинамическое действие токов на проводники. Электрооборудование систем электроснабжения с электротермическими установками. Электропечные		
--	--	--	--	--

		трансформаторы.		
ПК.5/ПТ	34. знать методику расчета и выбора силового электрооборудования	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, выключатели нагрузки, короткозамыкатели, отделители, плавкие предохранители. Измерительные трансформаторы (трансформаторы тока и напряжения). Контактные пускатели. Режимы работы и выбор оборудования. Расчёт токов короткого замыкания.	Отчет по лабораторной работе.	Зачет, вопросы 27 – 29, 40 – 55.
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. Расчёт электрических нагрузок.	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	Выбор числа и мощности силовых трансформаторов. Защитное заземление. Зануление. Испытание токовых реле. Общие сведения по релейной защите. Конструкции и типы реле, применяемые в ЭТУ. Принципиальные схемы релейной защиты. Блокировки в ЭТУ. Оперативные переключения в схемах распределительных устройств. Электрооборудование систем электроснабжения с электротермическими установками. Электротермические трансформаторы.	Контрольная работа. Отчеты по лабораторным работам.	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 1 балл.

Практические занятия

Посещение одного практического занятия оценивается в 1 балл.

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	5
4	4
3	3

Таблица 3 – Оценка за защиту

Традиционная оценка	Баллы БРСО
5	5
4	4
3	3

Контрольная работа

Контрольная работа (КР) проводится по темам лекционного курса, практических занятий и лабораторных работ на 7 учебной неделе.

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

Таблица 4

Традиционная оценка	Баллы БРСО
5	13
4	9
3	5

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	Зачёт		Итого	Прим.
		Выполнение	Защита	Сумма		Ответы на вопросы	Сумма		
18	9	4x5	4x5	40	13	2x10	20	100	Макс.
12	5	4x4	4x4	32	9	2x7,5	15	73	Сред.
8	3	4x3	4x3	24	5	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	18	1
Лабораторная работа: - выполнение - защита	4	Максимум 5 5
Практическое занятие:	9	1
Контрольная работа	1	Максимум 13
Итого	$18 \times 1 + 4 \times (5 + 5) + 9 \times 1 + 13 = 80$	
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 нейтралями.
8. Трёхфазные сети с резонансно-заземлёнными нейтралями.
9. Трёхфазные сети с глухо- и эффективно-заземлёнными нейтралями.

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. Электродные 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 лекционного курса, практических занятий и лабораторных работ на 7 учебной неделе. 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 5 баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы допустил значительные неточности и не показал полноты. Оценка составляет 5 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 9 баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если студент дал правильные и полные ответы на все вопросы. Оценка составляет 13 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	18	1
Лабораторная работа: - выполнение - защита	4	Максимум 5 5
Практическое занятие:	9	1
Контрольная работа	1	Максимум 13
Итого	$18 \times 1 + 4 \times (5 + 5) + 9 \times 1 + 13 = 80$	
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.