МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.04.08 «Основы проектирования объектов электрических систем»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электроэнергетические системы и сети
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Электротехнический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Автоматизированные электроэнергетические системы"
Кафедра-разработчик	кафедра "Автоматизированные электроэнергетические системы"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Самара 2022

Б1.В.04.08 «Основы проектирования объектов электрических систем»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 144 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор технических наук, доцент	А.Ю Хренников
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	Е.А. Кротков, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	В.Н Овсянников, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Е.А. Кротков, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 7
4.3 Содержание практических занятий 7
4.4. Содержание самостоятельной работы 7
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 8
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 9
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 9
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 9
9. Методические материалы 10
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 12

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 способность к инженерно-техническому сопровождению деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	ПК-2.1 Выполняет разделы технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта электрооборудования подстанций	Знать основные принципы построения схемы электрической сети; типовые схемы присоединения к электрической сети подстанций.
			Знать устройство, конструкцию и принцип действия открытых распределительных устройств подстанций высокого напряжения.
		ПК-2.2 Выполняет расчеты электрических режимов электрооборудования подстанций и электроэнергетических систем	Уметь проектировать распределительные устройства подстанций.
			Уметь производить выбор и проверку электрооборудования подстанций и линий электропередачи.
		ПК-2.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования подстанций и электрической сети, учитывая технические ограничения	Владеть навыками технико-экономического обоснования варианта схемы распределительной электрической сети на стадиях проектирования.
			Владеть основными принципами проектирования распределительных устройств, выбора электрооборудования, расчета установившихся электрических режимов в электроэнергетических системах.
	ПК-4 способность к планированию и контролю деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	ПК-4.1 Демонстрирует знания нормативно-технической документации по организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования подстанции	Владеть навыками разработки и согласования технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций.

			Знать Технические характеристики электрооборудования распределительных электрических сетей.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы:

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-2	Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения; Практико-ориентированный проект; Схемотехника; Технологии электромонтажа; Электромагнитные переходные процессы в электрических системах; Электромеханические переходные процессы в электрических системах	Алгоритмы и методы решения задач профессиональной деятельности; Надежность электрических систем; Основы автоматизированных систем управления электрооборудованием подстанции; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика; Эксплуатационные режимы в электрических системах; Энергосбережение в электрических системах	
ПК-4	Производственная практика: эксплуатационная практика; Учебная практика: профилирующая практика; Эксплуатация электрических сетей	Оперативно-диспетчерское управление электрическими системами; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Предупреждение и ликвидация технологических нарушений в электрических системах; Производственная практика: преддипломная практика	

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	9 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	8	8
Лабораторные работы	4	4
Лекции	2	2
Практические занятия	2	2

Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	93	93
выполнение контрольных работ	13	13
подготовка к зачету	20	20
подготовка к лабораторным работам	20	20
подготовка к лекциям	20	20
подготовка к практическим занятиям	20	20
Контроль	4	4
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Расчетные электрические нагрузки подстанций.	2	0	2	30	34
2	Проектирование ВЛ (КЛ) 35-220 кВ	0	2	0	30	32
3	Проектирование ПС 35-220 кВ	0	2	0	33	35
	КСР	0	0	0	0	3
	Контроль	0	0	0	0	4
	Итого	2	4	2	93	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
9 семестр				
1	Расчетные электрические нагрузки подстанций.	Расчетные электрические нагрузки подстанций.	Электрические нагрузки и потребление электроэнергии в промышленности и городском хозяйстве. Расчет электрической нагрузки потребителей.	2
			Итого за семестр:	**2**
			Итого:	**2**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
9 семестр				
1	Проектирование ВЛ (КЛ) 35-220 кВ	Разработка проекта распределительной электрической сети 10 кВ.	Разработка проекта распределительной электрической сети 10 кВ. Выбор схемы электрической сети. Выбор о обоснование строительных решений ВЛ и ТП.	2
2	Проектирование ПС 35-220 кВ	Типовые электрические схемы открытых распределительных устройств 35 кВ.	Типовые электрические схемы ОРУ 35 кВ. Генеральный план и разрезы ОРУ 35 кВ.	2
			Итого за семестр:	**4**
			Итого:	**4**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
9 семестр				
1	Расчетные электрические нагрузки подстанций.	Расчет электрической нагрузки коммунально-бытовых потребителей понижающей подстанции.	Расчет электрической нагрузки коммунально-бытовых потребителей понижающей подстанции.	2
			Итого за семестр:	**2**
			Итого:	**2**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
9 семестр			

Расчетные электрические нагрузки подстанций.	Подготовка к лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам, зачету, контрольной работе.	Электрические нагрузки и потребление электроэнергии в промышленности и городском хозяйстве. Методики расчета электрической нагрузки понижающей подстанции. Нормативные документы по определению расчетной электрической нагрузки.	30
Проектирование ВЛ (КЛ) 35-220 кВ	Подготовка к лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам, зачету, расчетной графической работе.	Выбор сечения проводов, линейной изоляции и грозозащиты ВЛ 35-220 кВ. Выбор сечения КЛ 35-110 кВ, способы прокладки. Выбор и обоснование строительных решений ВЛ(КЛ) 10 кВ и ТП 10 кВ. Конструкции ВЛ 10 кВ и ТП 10 кВ. Конфигурации распределительной электрической сети 10 кВ. Однолинейная электрическая схема сети с указанием коммутационных аппаратов.	30
Проектирование ПС 35-220 кВ	Подготовка к лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам, зачету, контрольной работе.	Типовые электрические схемы ОРУ 35-220 кВ. Генеральный план и разрезы подстанции 35-220 кВ. Электрические схемы ЗРУ 6-10 кВ. Выбор мощности трансформаторов собственных нужд подстанции 35-110 кВ. Выбор ОПН 10-110 кВ. Выбор и проверка измерительных трансформаторов тока и напряжения 10-110 кВ. Выбор числа и мощности силовых понижающих трансформаторов 35-110 кВ. Выбор силовой коммутационной аппаратуры ВН, НН.	33
		Итого за семестр:	**93**
		Итого:	**93**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Карапетян, И. Г. Справочник по проектированию электрических сетей [Текст] / под ред. Д. Л. Файбисовича .- 2-е изд., перераб. и доп..- Москва, ЭНАС, 2007.- 351 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
2	Основы механической части воздушных линий электропередачи.- М.;Л.: Госэнергоиздат // Т.2: Основы проектирования воздушных линий электропередачи.- 240 с.	Книжный фонд

3	Проектирование распределительных электрических сетей: учебное пособие / Фадеева Г.А., Федин В.Т., Вышэйшая школа, ред. Федин В.Т.: 2009.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||20124	Электронный ресурс
4	Рекомендации по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ: стандарт / , Издательский дом ЭНЕРГИЯ: 2012.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||22738	Электронный ресурс
5	Справочник по проектированию электрических сетей / ред. Д. Л. Файбисович .- 3-е изд.,перераб.и доп..- М., ЭНАС, 2009.- 390 с.	Книжный фонд
Учебно-методическое обеспечение		
6	Кротков, Е.А. Применение кабелей с изоляцией из этиленпропиленовой резины в распределительных электрических сетях 6-10кВ с изолированной нейтралью : учеб.пособие / Е. А. Кротков, Ю. Ф. Лыков, Ю. С. Дудиков; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2014.- 114 с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	MODUS	MODUS (Отечественный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
2	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы

демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используются аудитория №226б, 4а корпус №1, оснащенная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: компьютеры с установленным лицензионным программным обеспечением.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией,

способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.04.08 «Основы проектирования объектов электрических систем»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.04.08 «Основы проектирования объектов электрических систем»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электроэнергетические системы и сети
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Электротехнический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Автоматизированные электроэнергетические системы"
Кафедра-разработчик	кафедра "Автоматизированные электроэнергетические системы"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 способность к инженерно-техническому сопровождению деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	ПК-2.1 Выполняет разделы технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта электрооборудования подстанций	Знать основные принципы построения схемы электрической сети; типовые схемы присоединения к электрической сети подстанций.
			Знать устройство, конструкцию и принцип действия открытых распределительных устройств подстанций высокого напряжения.
		ПК-2.2 Выполняет расчеты электрических режимов электрооборудования подстанций и электроэнергетических систем	Уметь проектировать распределительные устройства подстанций.
			Уметь производить выбор и проверку электрооборудования подстанций и линий электропередачи.
		ПК-2.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования подстанций и электрической сети, учитывая технические ограничения	Владеть навыками технико-экономического обоснования варианта схемы распределительной электрической сети на стадиях проектирования.
			Владеть основными принципами проектирования распределительных устройств, выбора электрооборудования, расчета установившихся электрических режимов в электроэнергетических системах.
	ПК-4 способность к планированию и контролю деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	ПК-4.1 Демонстрирует знания нормативно-технической документации по организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования подстанции	Владеть навыками разработки и согласования технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций.

			Знать Технические характеристики электрооборудования распределительных электрических сетей.

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Расчетные электрические нагрузки подстанций.				
ПК-2.1 Выполняет разделы технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта электрооборудования подстанций	**Знать** устройство, конструкцию и принцип действия открытых распределительных устройств подстанций высокого напряжения.	Вопросы к зачету	Да	Да
	Знать основные принципы построения схемы электрической сети; типовые схемы присоединения к электрической сети подстанций.	Вопросы к зачету	Да	Да
ПК-2.2 Выполняет расчеты электрических режимов электрооборудования подстанций и электроэнергетических систем	**Уметь** производить выбор и проверку электрооборудования подстанций и линий электропередачи.	Вопросы к зачету	Да	Да
	Уметь проектировать распределительные устройства подстанций.	Вопросы к зачету	Да	Да
ПК-2.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования подстанций и электрической сети, учитывая технические ограничения	**Владеть** основными принципами проектирования распределительных устройств, выбора электрооборудования, расчета установившихся электрических режимов в электроэнергетических системах.	Вопросы к зачету	Да	Да
	Владеть навыками технико-экономического обоснования варианта схемы распределительной электрической сети на стадиях проектирования.	Вопросы к зачету	Да	Да
ПК-4.1 Демонстрирует знания нормативно-технической документации по организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования подстанции	**Знать** Технические характеристики электрооборудования распределительных электрических сетей.	Вопросы к зачету	Да	Да
	Владеть навыками разработки и согласования технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций.	Вопросы к зачету	Да	Да
Проектирование ВЛ (КЛ) 35-220 кВ				

ПК-2.1 Выполняет разделы технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта электрооборудования подстанций	**Знать** устройство, конструкцию и принцип действия открытых распределительных устройств подстанций высокого напряжения.	Вопросы к зачету	Да	Да
	Знать основные принципы построения схемы электрической сети; типовые схемы присоединения к электрической сети подстанций.	Вопросы к зачету	Да	Да
ПК-2.2 Выполняет расчеты электрических режимов электрооборудования подстанций и электроэнергетических систем	**Уметь** проектировать распределительные устройства подстанций.	Вопросы к зачету	Да	Да
	Уметь производить выбор и проверку электрооборудования подстанций и линий электропередачи.	Вопросы к зачету	Да	Да
ПК-2.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования подстанций и электрической сети, учитывая технические ограничения	**Владеть** основными принципами проектирования распределительных устройств, выбора электрооборудования, расчета установившихся электрических режимов в электроэнергетических системах.	Вопросы к зачету	Да	Да
	Владеть навыками технико-экономического обоснования варианта схемы распределительной электрической сети на стадиях проектирования.	Вопросы к зачету	Да	Да
ПК-4.1 Демонстрирует знания нормативно-технической документации по организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования подстанции	**Знать** Технические характеристики электрооборудования распределительных электрических сетей.	Вопросы к зачету	Да	Да
	Владеть навыками разработки и согласования технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций.	Вопросы к зачету	Да	Да
Проектирование ПС 35-220 кВ				
ПК-2.1 Выполняет разделы технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта электрооборудования подстанций	**Знать** основные принципы построения схемы электрической сети; типовые схемы присоединения к электрической сети подстанций.	Вопросы к зачету	Да	Да
	Знать устройство, конструкцию и принцип действия открытых распределительных устройств подстанций высокого напряжения.	Вопросы к зачету	Да	Да
ПК-2.2 Выполняет расчеты электрических режимов электрооборудования подстанций и электроэнергетических систем	**Уметь** проектировать распределительные устройства подстанций.	Вопросы к зачету	Да	Да

	Уметь производить выбор и проверку электрооборудования подстанций и линий электропередачи.	Вопросы к зачету	Да	Да
ПК-2.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования подстанций и электрической сети, учитывая технические ограничения	**Владеть** навыками технико-экономического обоснования варианта схемы распределительной электрической сети на стадиях проектирования.	Вопросы к зачету	Да	Да
	Владеть основными принципами проектирования распределительных устройств, выбора электрооборудования, расчета установившихся электрических режимов в электроэнергетических системах.	Вопросы к зачету	Да	Да
ПК-4.1 Демонстрирует знания нормативно-технической документации по организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования подстанции	**Знать** Технические характеристики электрооборудования распределительных электрических сетей.	Вопросы к зачету	Да	Да
	Владеть навыками разработки и согласования технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций.	Вопросы к зачету	Да	Да

Фонд оценочных средств

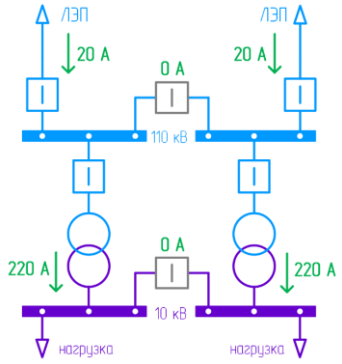
Дисциплина Б1.В.04.08 «Основы проектирования объектов электрических систем»
(шифр и наименование дисциплины)

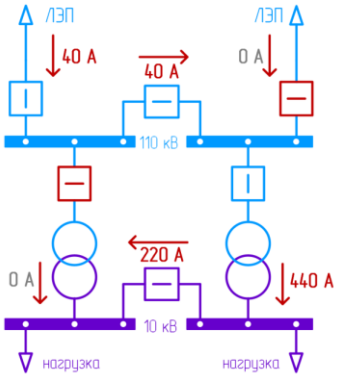
Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Профиль Электроэнергетические системы и сети
(наименование профиля/специализации)

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Ответ	Семестр
ПК-2 способность к инженерно-техническому сопровождению деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций				
ПК-4 способность к планированию и контролю деятельности по техническому обслуживанию и ремонту				
1.	Перечислите основные схемы электрических соединений РУ 110 кВ и РУ 35 кВ.		В качестве основных схем электрических соединений РУ 110 кВ применены схемы: два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линий, мостик, четырехугольник, одна рабочая секционированная выключателем и две рабочие системы шин. В качестве основных схем на ПС 35 кВ применяются, как правило, одна рабочая секционированная система шин, схемы мостика.	8
2.	Перечислите типовое техническое решение по основному электрооборудованию ОРУ 35-110 кВ подстанции.		Открытое распределительное устройство 35-110 кВ, как правило, состоит из ячеек и блоков высокой заводской готовности. В качестве токоведущих частей используется комбинированная ошиновка: жесткая и гибкая на разных участках ОРУ. Монтаж элементов ОРУ производится на подготовленные фундаменты, выполненные заглубленными железобетонными стойками, стальными стойками на сборном железобетоне (сваях), винтовыми сваями или незаглубленными железобетонными лежнями.	8
3.	Опишите типовое техническое решение по электрической схеме питания электроприемников собственных нужд подстанции 35-110 кВ.		Для собственных нужд (СН) ПС 35-110 кВ принимается двухтрансформаторная схема СН с неявным резервированием. Шины 0,4 кВ ЩСН секционируются нормально отключенным автоматическим выключателем с устройством АВР двухстороннего действия. В нормальном режиме каждый ТСН питает приемники своей секции шин,	8

			при обесточивании которой подается питание от другой секции шин автоматическим включением секционного выключателя. На ПС без постоянного дежурства в максимальном режиме каждый из трансформаторов СН загружается не более 50% от номинальной мощности. При срабатывании устройства АВР оставшийся трансформатор в максимальном режиме загружается на 100% от номинальной мощности.	
4.	Перечислите в каких случаях выбирается закрытая установка силовых понижающих трансформаторов 35-110 кВ на подстанции.		Закрытая установка трансформаторов 35-110 кВ применяется: - когда усиление изоляции не дает должного эффекта; - когда в атмосфере содержатся вещества, вызывающие коррозию, а применение средств защиты не рационально; - при необходимости снижения уровня шума до нормированных значений и невозможности обеспечить необходимое снижение шума другими средствами.	8
5.	Укажите по каким критериям выбирается взаимное размещение РУ 6-110 кВ на подстанции.		Взаимное размещение распределительных устройств должно обеспечивать минимальное количество пересечений и углов поворота на подходах ВЛ к ПС, минимальную протяженность внутриплощадочных дорог и инженерных сетей, а также токопроводов, связывающих РУ с трансформаторами.	8
6.	Опишите в каких случаях применяются элегазовые комплектные распределительные устройства напряжением 110 кВ.		Элегазовые комплектные распределительные устройства КРУЭ напряжением 110 кВ, как правило, применяются в районах с высокой плотностью застройки, с суровыми климатическими условиями, в труднодоступных районах и в районах с высокой степенью загрязнения окружающего воздуха при соответствующем технико-экономическом обосновании.	8
7.	Опишите по каким критериям выбирается количество измерительных трансформаторов тока 6-110 кВ, их число вторичных обмоток и классы точности.		Количество ТТ, их вторичных обмоток и классы точности должны обеспечивать раздельное подключение комплектов основных, резервных защит и систем измерений (АСУТП, системы учета электроэнергии, мониторинга оборудования и других). Для целей РЗА должны использоваться обмотки ТТ класса Р.	8
8.	Опишите типовое техническое решение по электрической схеме цепей трансформаторов напряжения подстанции 35-110 кВ.		Для РУ 35-110 кВ предусматривается схема организации цепей трансформаторов	8

			напряжения (ТН), которая должна обеспечивать питание устройств защиты, измерения, учета электроэнергии, устройств регулирования напряжения силовых трансформаторов под нагрузкой. В схемах организации цепей напряжения должна предусматриваться возможность резервирования питания нагрузок при выходе ТН из строя или при выводе его в ремонт.	
9.	Перечислите критерии выбора и проверки выключателей высокого напряжения.		Критерий выбора: по уровню изоляции; по номинальному току; по току утяжеленного режима. Критерии проверки: по отключающей способности периодической составляющей; по отключающей способности апериодической составляющей; по включающей способности периодической составляющей; по включающей способности апериодической составляющей; по электродинамической стойкости к периодической составляющей; по электродинамической стойкости к апериодической составляющей по термической стойкости.	8
10.	Перечислите критерии по которым выбирается мощность силовых трансформаторов 35-110 кВ на подстанциях.		Выбор мощности силовых трансформаторов ведется с учетом характера графиков нагрузки и допустимых по ГОСТ 14209-85 систематических и аварийных перегрузок.	8
11.	Опишите типовое техническое решение по электрической схеме ЗРУ 10 кВ.		Типовым схемным решением ЗРУ 10 кВ является электрическая схема: одна, секционированная выключателями, система шин 10 кВ.	8
12.	Нарисуйте варианты распределения токов в нормальном и утяжеленном режиме для двухтрансформаторной подстанции со схемой ОРУ мостик.		 Нормальный режим	8

			 Утяжеленный режим	
13.	Опишите выбор расчетного вида КЗ и точки КЗ при проверке проводников и электрических аппаратов на электродинамическую и термическую стойкость.		Расчетные точки КЗ выбирают таким образом, чтобы токи КЗ в рассматриваемом элементе электроустановки были наибольшими. Расчетным видом КЗ при проверке проводников и электрических аппаратов на электродинамическую стойкость является трехфазное КЗ, а при проверке на термическую стойкость – трехфазное или двухфазное КЗ.	8
14.	Перечислите критерии выбора и проверки высоковольтных разъединителей.		Критерии выбора: по уровню изоляции; по номинальному току; по току утяжеленного режима. Критерии проверки: по электродинамической стойкости; к периодической составляющей; по электродинамической стойкости к апериодической составляющей; по термической стойкости.	8
15.	Перечислите какие типы электрооборудования необходимо выбрать при проектировании в цепях 110 кВ и 10 кВ подстанции.		- в цепях 110 кВ: выключатели, разъединители, трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, ограничители перенапряжений, сборные шины. - в цепях 10 кВ: ячейки КРУ и их наполнение (выключатели, трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, шины)	8

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Приводятся методические рекомендации и критерии оценивания заданий или иных материалов, указанных в предыдущем разделе.

Если оценивание заданий проводится в балльной системе, необходимо перевести баллы в применяемую в СамГТУ систему оценивания: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено».

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с талб. 3, процедура оценивания представлена в табл. 4 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – индикатора достижения компетенций в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных индикаторов достижения компетенций, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл.3).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 3

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений,
1	Вопросы к защите отчетов по лабораторным занятиям	Систематически на на лабораторных занятиях	Экспертный	зачет /незачет	журнал учета успеваемости
2	Вопросы к защите отчетов по практическим занятиям	Систематически на практических занятиях	Экспертный	зачет /незачет	журнал учета успеваемости
3	Вопросы к экзамену	В конце 2 семестра,	Экспертный	по пятибалльной шкале	ведомость, зачетная книжка и учебная карточка

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (индикаторов достижения компетенций) представлены в карте компетенции.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы и практические занятия оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания:

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов достижения компетенций 86% более (в соответствии с картами компетенций) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические

задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов достижения компетенций на *61%* и более (в соответствии с картами компетенций) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов достижения компетенций *51%* и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно»– выставляется, если сформированность заявленных индикатора достижения компетенций менее чем *51%* (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (индикаторы достижения компетенций) системам оценок представлено в табл. 5.

Интегральная оценка

Таблица 4

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Критерии оценивания тестов

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в закрытой форме – 3 балла,

– задание в открытой форме – 3 балла,

– задание на установление правильной последовательности – 3 балла,

– задание на установление соответствия – 3 балла,

– решение компетентностно-ориентированной задачи – 15 баллов.