



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)
Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Белебее Республики Башкортостан



УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»
в г. Белебее Республики Башкортостан

Л.М. Инаходова

26 мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.05.01 «Производство и распределение электроэнергии»

Код и направление подготовки (специальность)	<u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль)	<u>Электроэнергетические системы и сети</u>
Квалификация	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Год начала подготовки	<u>2022</u>
Выпускающая кафедра	<u>Инженерные технологии</u>
Кафедра-разработчик	<u>Инженерные технологии</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>180 / 5</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>Зачет с оценкой, Зачет</u>

Белебей 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (далее – РПД) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 144, и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

старший преподаватель

(должность, степень, ученое звание)



(подпись)

В.Е. Верещагин

(ФИО)

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры 26 мая 2022 г., протокол № 4.

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(степень, ученое звание, подпись)



А.А. Цынаева


(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной
программы

доцент, к.т.н.

(степень, ученое звание, подпись)



Е.А. Кротков

(ФИО)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
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	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	4
4.1. Содержание лекционных занятий	4
4.2. Содержание лабораторных занятий	5
4.3. Содержание практических занятий	5
4.4. Содержание самостоятельной работы	5
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	7
6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	8
7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	9
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	9
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	9
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	10
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
Приложение 2. Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)	
Приложение 3. Аннотация рабочей программы дисциплины	

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

Универсальные компетенции

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом				

Общепрофессиональные компетенции

Таблица 2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-6 ОПК-3 Демонстрирует базовые знания в профессиональной деятельности, применяет методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования	39 ОПК-3.6 Знать: основы общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии, технологию производства электроэнергии на различных электростанциях, нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии; основ теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин 311 ОПК-3.6 Знать: о физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств, различных способах их описания на основе математических моделей У8 ОПК-3.6 Уметь: объяснять физические принципы работы турбин, парогенераторов, циклов получения тепловой и электрической энергии У10 ОПК-3.6 Уметь: составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники В8 ОПК-3.6 Владеть: методами расчета, конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками исследовательской работы В10 ОПК-3.6 Владеть: навыками в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий; в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств, владения методами определения их характеристик и параметров

Профессиональные компетенции

Таблица 3

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом			

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины в структуре образовательной программы: обязательная часть.

Таблица 4

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-3	Физика; Начертательная геометрия и инженерная графика; Химия	Теоретические основы электротехники; Теоретические основы систем автоматизированного проектирования; Электроснабжение; Теория автоматического управления; Прикладная механика; Математика; Электроника	Математическое моделирование в электроэнергетике и электротехнике

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

Таблица 5

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 3	Семестр 4
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	80	32	48
лекционные занятия (ЛЗ)	32	16	16
лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
практические занятия (ПЗ)	48	16	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	5	2	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	95	38	57
подготовка к ПЗ	38	38	-
подготовка к зачёту	57	-	57
Формы текущего контроля успеваемости	Вопросы к практическим занятиям	Вопросы к практическим занятиям	Вопросы к практическим занятиям
Формы промежуточной аттестации	зачет с оценкой, зачет	зачет	зачет с оценкой
Контроль	0	0	0
ИТОГО: час.	180	72	108
ИТОГО: з.е.	5	2	3

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

Таблица 6

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы						
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	КСР	КСР	Конт-роль	Всего часов
1	Электрические станции и их виды	16	-	16	23	2	-	57
2	Электроэнергетические системы	16	-	10	24	1	-	51
3	Синтез математических моделей элементов электрических сетей	-	-	10	24	1	-	35
4	Математическое описание режимов электрических сетей	-	-	12	24	1	-	37
Итого:		32	0	48	95	5	0	180

4.1. Содержание лекционных занятий

Таблица 7

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
Семестр 3				
1	Электрические станции и их виды	Энергетические ресурсы	Особенности электроэнергетики, как отрасли промышленности. Три аспекта энергетики. Значение	16

			энергетики в техническом прогрессе. Виды энергетических ресурсов и их запасы. Чем мы богаты. Запасы каменного угля, нефти, природного газа. Гидроэнергетические ресурсы. Гидроэнергетический потенциал рек России. Энергия приливов и отливов. Атомная энергетика. Задачи атомной энергетики	
Итого за семестр:				16
Семестр 4				
2	Электроэнергетические системы	Электроэнергетические системы	Режим и параметры системы. Графическое изображение электроэнергетических систем. Схема электроэнергетической системы Электрическая сеть Классификация электрических сетей. Принципы работы основных элементов электроэнергетических систем. Преимущества объединения электрических станций и сетей в ЕЭС России. Основные показатели работы ЕЭС России.	16
Итого за семестр:				16
Итого:				32

4.2. Содержание лабораторных занятий

Таблица 8

№ ЛР	Наименование раздела	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
не предусмотрены учебным планом				

4.3. Содержание практических занятий

Таблица 9

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
Семестр 3				
1	Электрические станции и их виды	Энергетические ресурсы	Особенности электроэнергетики, как отрасли промышленности. Три аспекта энергетики. Значение энергетики в техническом прогрессе. Виды энергетических ресурсов и их запасы. Чем мы богаты. Запасы каменного угля, нефти, природного газа. Гидроэнергетические ресурсы. Гидроэнергетический потенциал рек России. Энергия приливов и отливов. Атомная энергетика. Задачи атомной энергетики	2
Итого за семестр:				16
Семестр 4				
1	Электроэнергетические системы	Высоковольтные выключатели	Высоковольтные выключатели: конструкции и принципы работы, дугогасящие камеры различных типов. Восстанавливающиеся напряжения на контактах вакуумного выключателя. Способы ограничения коммутационных перенапряжений в сети с вакуумными выключателями.	10
2	Синтез математических моделей элементов электрических сетей	Изучение влияния распределённости параметров воздушной линии (ВЛ) на её характеристики.	Параметры ВЛ. Активное сопротивление. Индуктивное сопротивление. Емкостная проводимость. Активная проводимость. Основные уравнение и математические модели линии. Волновые свойства ВЛ. Уравнение длинной линии. Волновые параметры ВЛ.	10
3	Математическое описание режимов электрических сетей	Определение параметров режима работы разомкнутых электрических сетей	Расчет режима работы разомкнутых электрических сетей. Расчёт режима линии электропередачи по методу данных конца.	12
Итого за семестр:				32
Итого:				48

4.4. Содержание самостоятельной работы

Таблица 10

№ п/п	Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
-------	----------------------	----------------------------	---	--------------

Семестр 3				
1.	Электроэнергетические системы	подготовка к ПЗ	Высоковольтные выключатели: конструкции и принципы работы. Дугогасящие камеры различных типов. Разъединители, отделители и короткозамыкатели: конструкции и принципы работы. Распределительные устройства высокого напряжения: состав и компоновка оборудования. Силовые трансформаторы: конструкции и принципы работы. Трансформаторные подстанции: виды, особенности, назначение. Шкафы ввода низкого напряжения: виды, назначение, конструкции и принципы работы. Ячейки комплектного распределительного устройства напряжением 10 кВ: виды и назначение, основное оборудование испытание ячейки на сейсмоустойчивость и приемосдаточные испытания.	38
	Синтез математических моделей элементов электрических сетей		Схемы замещения линий электропередачи. Схемы замещения с сосредоточенными параметрами. Физический смысл элементов П-образной схемы замещения линии электропередачи. Схемы замещения с распределёнными параметрами. Расчет параметров схем замещения линий электропередачи. Режим холостого хода линии электропередачи. Режим короткого линии электропередачи. Распределение напряжения и тока в режиме холостого хода. Распределение напряжения и тока в режиме короткого замыкания. Зарядная мощность линии электропередачи. Потери и падение напряжения в линии. Потери мощности и энергии в линии. Коэффициент мощности передачи. Векторная диаграмма токов и напряжений линии. Основы выбора трансформаторов, их режимы работы. Схемы замещения трансформаторов. Расчет параметров схем замещения двухобмоточных трансформаторов. Потери мощности и энергии в двухобмоточном трансформаторе. Расчет параметров схем замещения трехобмоточных трансформаторов. Потери мощности и энергии в трехобмоточном трансформаторе. Схема замещения автотрансформатора. Векторная диаграмма токов и напряжений трансформаторов.	
	Математическое описание режимов электрических сетей		Расчет режима работы разомкнутых электрических сетей. Расчет режима линии электропередачи при заданных мощностях нагрузок и напряжении в начале линии. Расчет режима линии электропередачи по методу данных конца. Расчет режимов линий электропередачи и электрических сетей в нормальных режимах. Расчет режимов линий электропередачи и электрических сетей и послеаварийных режимах. Расчет режима простых замкнутых электрических сетей. Расчет режима линии с двухсторонним питанием. Расчет режима кольцевой линии. Точка потокораздела. Принцип расщепления сети.	
	Электрические станции и их виды		Особенности электроэнергетики, как отрасли промышленности. Три аспекта энергетики. Значение энергетики в техническом прогрессе. Виды энергетических ресурсов и их запасы. Чем мы богаты. Запасы каменного угля, нефти, природного газа. Гидроэнергетические ресурсы. Гидроэнергетический потенциал рек России. Энергия приливов и отливов. Атомная энергетика. Задачи атомной энергетики	
Итого за семестр:				38
Семестр 4				
2.	Электрические станции и их виды	подготовка к зачёту	Особенности электроэнергетики, как отрасли промышленности. Энергоресурсы возобновляемые Энергоресурсы невозобновляемые	57

Электроэнергетические системы		<p>Энергетическая и электроэнергетическая системы Схемы электроэнергетических систем. Основные типы электрических станций, краткая характеристика. Режимы работы электростанций в энергосистеме. Резервы мощности в энергосистеме. Типы тепловых электростанций, режимы работы. Энергетический баланс ТЭС. Теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях. Паровые котлы и их схемы, паровые турбины. Тепловые схемы ТЭС. Типы атомных электростанций, режимы работы. Энергетический баланс АЭС и др.</p>	
Синтез математических моделей элементов электрических сетей			
Математическое описание режимов электрических сетей			
Итого за семестр:			57
Итого:			95

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. Методические указания при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции для того, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут подняты 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 закреплён 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.

2. Методические указания при подготовке и работе на практическом занятии

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

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. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выработать определенные решения по обозначенной проблеме. 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.

3. Методические указания по самостоятельной работе

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.

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 методическом кабинете, 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.

6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Таблица 11

№ п/п	Автор(ы), наименование, место, год издания (если есть, указать «гриф»)	Книжный фонд (КФ) или электрон. ресурс (ЭР)	Литература	
			учебная	для самост. работы
1.	Общая энергетика. Энергетические установки: учебное пособие / Боруш О.В., Григорьева О.К., Новосибирский государственный технический университет: 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 91283	ЭР	+	
2.	Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций: учебное пособие / Коломиец Н.В., Пономарчук Н.Р., Елгина Г.А., Томский политехнический университет: 2015.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 55206	ЭР	+	
3.	Электрические системы и сети: учебник / Лыкин А.В., Новосибирский государственный технический университет: 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 91589	ЭР	+	
4.	Брятов, А.С. Передача и распределение электрической энергии: учеб. пособие / А. С. Брятов, В. А. Данилушкин; Самар. гос. техн. ун-т, Электроснабжение промышленных предприятий.- Самара, 2008.- 95 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 716	ЭР	+	
5.	Статистическое моделирование электрических нагрузок в задаче определения интегральных характеристик систем распределения электрической энергии: монография / Герасименко А.А., Шульгин И.В., Сибирский федеральный университет: 2014.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 84138	ЭР	+	
6.	Электрооборудование высокого напряжения и его эксплуатация: учебное пособие / Щеглов Н.В., Новосибирский государственный технический университет: 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 91498	ЭР	+	
7.	Монтаж и эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения: учебное пособие / Суворин А.В., Сибирский федеральный университет: 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 84254	ЭР	+	
8.	Переходные процессы в электрических системах: задачник / Армеев Д.В., Гусев Е.П., Долгов А.П., Зырянов В.М., Левин В.М., Пушкарева Л.И., Чебан В.М., Чекмазов Э.М., Новосибирский государственный технический университет: 2014.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 45133	ЭР	+	
9.	Энергетика России. Взгляд в будущее: практическое пособие / Баринов В.А., Барон Ю.Л., Батенин В.М., Энергия, Институт энергетической стратегии: 2010.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 4293	ЭР		+
10.	Тренды и сценарии развития мировой энергетики в первой половине XXI века: практическое пособие / Белогорьев А.М., Бушуев В.В., Громов А.И., Куричев Н.К., Мастепанов А.М., Энергия, Институт энергетической стратегии: 2011.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 4297	ЭР		+
11.	Мировая энергетика – 2050. Белая книга: учебное пособие / Бушуев В.В., Мастепанов А.М., Куричев н.К., Белогорьев А.М., Громов А.И., Энергия, Институт энергетической стратегии: 2011.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 8746	ЭР		+
12.	Ведерников, А.С. Передача и распределение электроэнергии : лаборатор. практикум / А. С. Ведерников; Самар. гос. техн. ун-т, Автоматизированные электроэнергетические системы и сети.- Самара, 2009.- 32 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1538	ЭР		+
13.	Атомная энергетика. Состояние, проблемы, перспективы: монография / Михалевич А.А., Мясникович М.В., Белорусская наука: 2011.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 12293	ЭР		+
14.	Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения. Передача, распределение, преобразование электрической энергии: учебное пособие / Родыгина С.В., Новосибирский государственный	ЭР		+

	технический университет: 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 91687			
15.	Методика расчета режима работы системы электроснабжения городского района: монография / Валеев И.М., Мусаев Т.А., Казанский национальный исследовательский технологический университет: 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 79324	ЭР		+
16.	Ремонт и обслуживание электрооборудования: учебное пособие / Павлович С.Н., Фигаро Б.И., Вышэйшая школа: 2014.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 20128	ЭР		+
17.	Комментарий к Федеральному закону от 14 апреля 1995 г. № 41-ФЗ «О государственном регулировании тарифов на электрическую и тепловую энергию в РФ»: практическое пособие / Петрусева Н.А., Ай Пи Эр Медиа: 2010.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 1584	ЭР		+

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

7. 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 информационной образовательной среды университета.

Программное обеспечение

Таблица 12

№ п/п	Название	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)	Правообладатель (производитель)	Страна происхождения (иностранное или отечественное)
1.	LibreOffice Writer	свободно распространяемое	The Document Foundation	иностранное
2.	LibreOffice Impress	свободно распространяемое	The Document Foundation	иностранное
3.	LibreOffice Calc	свободно распространяемое	The Document Foundation	иностранное
4.	Adobe Reader	свободно распространяемое	Adobe Systems Incorporated	иностранное
5.	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»	лицензионное	НПО «ВМИ»	отечественное
6.	Антивирус Касперского	лицензионное	Лаборатория Касперского	отечественное
7.	Яндекс.Браузер https://browser.yandex.com	свободно распространяемое	Яндекс	отечественное
8.	Архиватор 7-Zip	свободно распространяемое	7-zip.org	иностранное
9.	К-Lite Codec Pack https://codeguide.com	свободно распространяемое	CODEC GUIDE	иностранное

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

Таблица 13

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Электронно-библиотечная система IPRbooks	Электронно-библиотечная система	http://www.iprbookshop.ru/
2	Электронно-библиотечная система СамГТУ	Электронная библиотека СамГТУ	https://elib.samgtu.ru/
3	eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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).

Практические занятия

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

Самостоятельная работа

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

- методический кабинет (ауд. 9).

10. Фонд оценочных средств по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

по дисциплине

Б1.О.05.01 «Производство и распределение электроэнергии»

Код и направление подготовки (специальность)	<u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль)	<u>Электроэнергетические системы и сети</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2022</u>
Выпускающая кафедра	<u>Инженерные технологии</u>
Кафедра-разработчик	<u>Инженерные технологии</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>180 / 5</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>зачет, зачет с оценкой</u>

1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и признаков проявления компетенций (дескрипторов), которыми должен овладеть обучающийся в ходе освоения образовательной программы

Универсальные компетенции

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом				

Общепрофессиональные компетенции

Таблица 2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-6 ОПК-3 Демонстрирует базовые знания в профессиональной деятельности, применяет методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования	39 ОПК-3.6 Знать: основы общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии, технологию производства электроэнергии на различных электростанциях, нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии; основ теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин 311 ОПК-3.6 Знать: о физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств, различных способах их описания на основе математических моделей У8 ОПК-3.6 Уметь: объяснять физические принципы работы турбин, парогенераторов, циклов получения тепловой и электрической энергии У10 ОПК-3.6 Уметь: составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники В8 ОПК-3.6 Владеть: методами расчета, конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками исследовательской работы В10 ОПК-3.6 Владеть: навыками в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий; в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств, владения методами определения их характеристик и параметров

Профессиональные компетенции

Таблица 3

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
-----------------	--------------------------	--	---------------------

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Таблица 4

Код и индикатор достижения компетенции	Оценочные средства				
	Электрические станции и их виды	Электроэнергетические системы	Синтез математических моделей элементов электрических сетей	Математическое описание режимов электрических сетей	Промежуточная аттестация
	Вопросы к практическим занятиям				Вопросы к зачету
ИД-6 ОПК-3	39 ОПК-3.6 311 ОПК-3.6 У8 ОПК-3.6 У10 ОПК-3.6 В8 ОПК-3.6 В10 ОПК-3.6	39 ОПК-3.6 311 ОПК-3.6 У8 ОПК-3.6 У10 ОПК-3.6 В8 ОПК-3.6 В10 ОПК-3.6	39 ОПК-3.6 311 ОПК-3.6 У8 ОПК-3.6 У10 ОПК-3.6 В8 ОПК-3.6 В10 ОПК-3.6	39 ОПК-3.6 311 ОПК-3.6 У8 ОПК-3.6 У10 ОПК-3.6 В8 ОПК-3.6 В10 ОПК-3.6	39 ОПК-3.6 311 ОПК-3.6 У8 ОПК-3.6 У10 ОПК-3.6 В8 ОПК-3.6 В10 ОПК-3.6

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

2.1. Формы текущего контроля успеваемости

Во время теоретического обучения студенты сдают контрольные точки, которые осуществляются путем выполнения соответствующего задания в личном кабинете.

Примерный перечень вопросов к практическим занятиям

1. Назначение выключателей.
2. Описать принцип работы выключателей
3. Способы гашения дуги в выключателях.
4. Перечислите основные особенности, отличия различных типов выключателей
5. Назначение разъединителей.
6. В чем отличие разъединителей различных напряжений?
7. Для чего нужно заземлять отключенный разъединитель?
8. В чем преимущества различных типов и где их лучше применять?
9. Почему нельзя включать и отключать разъединители на токи короткого замыкания?
10. Какие элементы разъединителя подвержены разрушению при прохождении тока короткого замыкания?
11. Что произойдет с разъединителем при прохождении через него тока короткого замыкания?
12. В чем отличие шинных разъединителей и разъединителей на 10кВ?
13. Назначение трансформатора?
14. Классификация трансформаторов
15. Параметры трансформаторов.
16. Конструкция трансформаторов.
17. По какой причине может возникнуть пожар в трансформаторе?
18. Назначение распределительных устройств. Типы распределительных устройств.
19. Влияния распределённости параметров воздушной линии (ВЛ) на её характеристики. Параметры ВЛ.
20. Основные уравнение и математические модели линии. Волновые свойства ВЛ.
21. Уравнение длинной линии. Волновые параметры ВЛ.
22. Параметры схем замещения элементов энергосистемы. Схемы замещения ВЛ.
23. Представление линии симметричным пассивным четырёхполюсником.
24. Представление линии П-образной схемой замещения.
25. Представление линии Т-образной схемой замещения.
26. Представление линии собственными и взаимными проводимостями.
27. Определение параметров эквивалентного четырехполюсника.
28. Представление передачи эквивалентным четырёхполюсником. Схемы замещения трансформатора. Определение параметров схем замещения трансформаторов.
29. Параметры режима работы простейшей радиальной сети.
30. Расчет общей схемы замещения. Определение параметров элементов схем замещения. Определение режимных параметров заданной схемы.

2.2. Формы промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к зачету:

Форма промежуточной аттестации проходит в виде письменно-устного зачета по вопросам и заключается в ответе на два вопроса из списка.

1. Особенности электроэнергетики, как отрасли промышленности.
2. Энергоресурсы возобновляемые
3. Энергоресурсы невозобновляемые
4. Энергетическая и электроэнергетическая системы
5. Схемы электроэнергетических систем.
6. Основные типы электрических станций, краткая характеристика.
7. Режимы работы электростанций в энергосистеме.
8. Резервы мощности в энергосистеме.
9. Типы тепловых электростанций, режимы работы.
10. Энергетический баланс ТЭС.
11. Теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях.
12. Паровые котлы и их схемы, паровые турбины.
13. Тепловые схемы ТЭС.
14. Типы атомных электростанций, режимы работы.
15. Энергетический баланс АЭС.
16. Ядерные энергетические установки, типы ядерных реакторов.
17. Тепловые схемы АЭС.
18. Гидроэнергетические установки и ресурсы, схемы использования гидравлической энергии.
19. Процесс преобразования гидроэнергии в электрическую на различных гидроэнергоустановках.
20. Использование гидроресурсов.
21. Проектирование и эксплуатация гидроэнергоустановок; традиционная и малая гидроэнергетика.
22. Солнечные, ветровые, геотермальные электростанции.
23. Волновые, приливные энергоустановки, малые ГЭС.
24. Вторичные ресурсы; источники энергопотенциала.
25. Социально-экологические аспекты электростанций.
26. Виды схем электростанций и подстанций.
27. Требования к главным схемам электростанций и подстанций.
28. Структурные схемы ТЭЦ.
29. Блочные схемы ТЭЦ.
30. Структурные схемы КЭС и АЭС.
31. Блочные схемы КЭС и АЭС.
32. Блочные схемы ГЭС и ГАЭС.
33. Структурные схемы электрических подстанций.
34. Схемы тупиковых и ответвительных подстанций с одним трансформатором.
35. Ресурсосберегающие технологии.

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой:

1. Современные представления об электроэнергетических системах (ЭЭС) и её элементах. Основные определения. Назначение. Категории потребителей.
2. Воздушные линии: классификация, основные типы опор и их элементы, провода и тросы, расщепление проводов, изоляторы и линейная арматура. Вибрация и пляска проводов.
3. Понижающие и преобразовательные подстанции. Характеристики оборудования линий и подстанций.
4. Виды и типы силовых трансформаторов и автотрансформаторов. Параллельная работа трансформаторов.
5. Специальные регулирующие трансформаторы: вольтодобавочные, линейные регуляторы. Плавкие предохранители и их выбор.
6. Схемы замещения линий электропередачи. Схемы замещения с сосредоточенными параметрами. Физический смысл элементов П-образной схемы замещения линии электропередачи.
7. Схемы замещения с распределёнными параметрами. Расчет параметров схем замещения линий электропередачи.
8. Режим холостого хода линии электропередачи. Распределение напряжения и тока в режиме холостого хода.
9. Режим короткого линии электропередачи. Распределение напряжения и тока в режиме короткого замыкания.
10. Зарядная мощность линии электропередачи. Потери и падение напряжения в линии.
11. Потери мощности и энергии в линии. Коэффициент мощности передачи. Векторная диаграмма токов и напряжений линии.
12. Основы выбора трансформаторов, их режимы работы. Схемы замещения трансформаторов.

13. Расчет параметров схем замещения двухобмоточных трансформаторов. Потери мощности и энергии в двухобмоточном трансформаторе.
14. Расчет параметров схем замещения трехобмоточных трансформаторов. Потери мощности и энергии в трехобмоточном трансформаторе.
15. Схема замещения автотрансформатора. Векторная диаграмма токов и напряжений трансформаторов.
16. Расчет режима работы разомкнутых электрических сетей. Расчет режима линии электропередачи при заданных мощностях нагрузок и напряжении в начале линии. Расчет режима линии электропередачи по методу данных конца
17. Расчет режимов линий электропередачи и электрических сетей в нормальных режимах.
18. Расчет режимов линий электропередачи и электрических сетей и послеаварийных режимах.
19. Расчет режима простых замкнутых электрических сетей. Расчет режима линии с двухсторонним питанием.
20. Расчет режима кольцевой линии. Точка потокораздела. Принцип расщепления сети.
21. Баланс активной мощности и его связь с частотой. Регулирование частоты.
22. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением. Регулирующий эффект нагрузки.
23. Задачи регулирования напряжения и частоты. Принцип встречного регулирования напряжения.
24. Источники реактивной мощности в системе. Синхронные компенсаторы, батареи статических конденсаторов.
25. Выбор мощности компенсирующих устройств и их числа. Расстановка в электрической сети компенсирующих устройств.
26. Современные и перспективные источники энергии. Производство электрической энергии. Распределенная генерация.
27. Синхронные генераторы. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы электрических станций. Синхронные и статические компенсаторы.

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

3.1. Характеристика процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 5

№ п/п	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1.	Вопросы к практическим занятиям	систематически на практических занятиях /письменно и устно / в личном кабинете	экспертный	По пятибалльной шкале	ведомость текущего контроля
2.	Промежуточная аттестация – вопросы к зачету	по окончании изучения дисциплины/ устно и письменно	экспертный	Зачет/ незачет	Зачетная ведомость, Зачетная ведомость, зачетная книжка
3.	Промежуточная аттестация – вопросы к зачету с оценкой	по окончании изучения дисциплины/ устно и письменно	экспертный	По пятибалльной шкале	Зачетная ведомость, Зачетная ведомость, зачетная книжка

3.2. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины во время занятий (текущий контроль успеваемости)

Критерии оценивания ответов к практическим занятиям

Таблица 7

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	(76-100) баллов
«Хорошо»	выставляется студенту, если он по существу излагает материал, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Знает наиболее важные закономерности	(51-75) баллов
«Удовлетворительно»	выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Знает перечень наиболее важных категорий, основные направления взаимодействия указанных категорий.	(26-50) баллов

	Умеет определять смысл. Владеет основными методами способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	
«Неудовлетворительно»	выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на практикоориентированные вопросы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	(0-25) баллов

Общие критерии и шкала оценивания результатов для допуска к промежуточной аттестации

Таблица 8

Наименование оценочного средства		Балльная шкала
1.	Вопросы к практическим занятиям	0-100 баллов
Итого:		100 баллов

Максимальное количество баллов за семестр – 100. Обучающийся допускается к экзамену при условии 51 и более набранных за семестр баллов.

3.3. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Основанием для определения оценки на зачетах служит уровень освоения обучающимися материала и формирования компетенций, предусмотренных программой учебной дисциплины.

Успеваемость на **зачете** определяется оценками: «зачтено», «не зачтено».

Оценку «зачтено» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 51-100 %**, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой, усвоивший основную и ознакомленный с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем **на 51%**, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий.

Шкала оценивания результатов

Таблица 9

Процентная шкала (при ее использовании)	Оценка в системе: «зачтено - не зачтено»
0-50%	Не зачтено
51-100%	Зачтено

Успеваемость на зачете с оценкой определяется оценками: 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

Оценку «отлично» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 85-100 %**, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой, усвоивший основную и ознакомленный с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных положений учебной дисциплины, необходимых для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 71-84 %**, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные рабочей программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, продемонстрировавшим систематическое владение материалом дисциплины, способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, но допустившим несущественные неточности в ответе.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 51-70 %**, обнаруживший знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных рабочей программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных недочетов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, освоившему компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем **на 51%**, обнаружившему пробелы в знаниях

основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий.

Шкала оценивания результатов

Таблица 9

Процентная шкала (при ее использовании)	Оценка в системе «неудовлетворительно – удовлетворительно – хорошо – отлично»
0-50%	Неудовлетворительно
51-70%	Удовлетворительно
71-84%	Хорошо
85-100%	Отлично

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»
в г. Белебее Республики Башкортостан

_____ Л.М. Инаходова
« ____ » _____ 20__ г.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)

Б1.О.05.01 «Производство и распределение электроэнергии»

по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по направленности (профилю) подготовки «Электроэнергетические системы и сети»
на 20__/20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

Разработчик дополнений и изменений:

_____ (должность, степень, ученое звание) _____ (подпись) _____ (ФИО)

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры « ____ » _____ 20__ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой _____ (степень, звание, подпись) _____ (ФИО)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.05.01 «Производство и распределение электроэнергии»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электроэнергетические системы и сети
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Год начала подготовки	2022
Выпускающая кафедра	Инженерные технологии
Кафедра-разработчик	Инженерные технологии
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	зачет, зачет с оценкой

Семестр	Час. / з.е.	Лек. зан., час.	Лаб. зан., час.	Практич. зан., час.	КСР	СРС	Контроль	Форма контроля
3	72 / 2	16	-	16	2	38		зачет
4	108 / 3	16	-	32	3	57		зачет с оценкой
Итого	180 / 5	32	-	48	5	95		зачет, зачет с оценкой

Универсальные компетенции:	
не предусмотрены учебным планом	
Общепрофессиональные компетенции:	
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ИД-6 ОПК-3	Демонстрирует базовые знания в профессиональной деятельности, применяет методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования
Профессиональные компетенции:	
не предусмотрены учебным планом	

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с процессом производства, передачи и потребления электроэнергии – основные методы и способы преобразования энергии, технологию производства электроэнергии на различных электростанциях, нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии; основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин; физические и энергетические явления в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств; различные способы их описания на основе математических решением уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, методы расчета, конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; прогнозирование функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме вопросов к практическим занятиям и промежуточный контроль в форме зачета и зачета с оценкой.