

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный, Галина Владимировна

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 07.10.2023 00:17:18

Уникальный программный ключ:

476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Самарский государственный технический университет»**

(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО  
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

\_\_\_\_\_ / Г.И. Заболотни

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.В.1.01.12 «Режимы работы электрооборудования электроэнергетических систем»

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
<b>Направленность (профиль)</b>	Электроэнергетика
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Год начала подготовки</b>	2021
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	108 / 3
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Зачет

## **Б1.В.1.01.12 «Режимы работы электрооборудования электроэнергетических 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:

Доцент, кандидат  
технических наук, доцент  

---

(должность, степень, ученое звание)

Д.Н Дадонов

---

(ФИО)

Заведующий кафедрой

Е.М. Шишков, кандидат  
технических наук, доцент  

---

(ФИО, степень, ученое звание)

**СОГЛАСОВАНО:**

Председатель методического совета  
факультета / института (или учебно-  
методической комиссии)

А.А Малафеев, кандидат  
экономических наук, доцент  

---

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной  
программы

Е.М. Шишков, 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 .....	8
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) .....	9
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....	10
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....	10
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	11
9. Методические материалы .....	12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....	14

**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-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	ПК-1.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем, учитывая технические ограничения	Владеть инструментарием для решения математических и физических задач; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях	
			Знать основные физические явления механики, электротехники; теоретических основ электротехники; электротехнических материалов в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования; основ общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии, физические основы работы электрических машин; виды электрических машин и их основные характеристики;	
			Уметь самостоятельно анализировать техническую литературу, выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты	
		ПК-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	ПК-2.2 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	Владеть навыками составления документации для эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем

			Знать назначение, требования, принципы выполнения, характеристики, схемы электрооборудования электроэнергетических систем
			Уметь осуществлять выбор видов, типов и расчеты параметров электрооборудования электроэнергетических систем

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-1	Общая энергетика; Основы науки о данных и ее приложения в электроэнергетике; Охрана труда в электроэнергетике; Экономика промышленных предприятий; Экономика электроэнергетики; Электрическая часть электростанций и подстанций; Электробезопасность; Электроснабжение; Электроэнергетические системы и сети	Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Дальние линии электропередачи сверхвысокого напряжения; Надежность электроэнергетических систем; Основы эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем; Производственная практика: преддипломная практика	
ПК-2	Автоматика электроэнергетических систем; Математические задачи электроэнергетики; Переходные процессы; Производственная практика: технологическая практика; Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем; Техника высоких напряжений; Технологическая часть электрических станций	Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Дальние линии электропередачи сверхвысокого напряжения; 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	8 семестр часов / часов в электронной форме

<b>Аудиторная контактная работа (всего),</b> в том числе:	32	32
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе:	76	76
подготовка к зачету	33	33
подготовка к практическим занятиям	43	43
<b>Итого: час</b>	108	108
<b>Итого: з.е.</b>	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	Общие сведения о режимах работы электрооборудования	4	0	2	1	7
2	Режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов	4	0	4	6	14
3	Режимы работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов	4	0	4	12	20
4	Режимы работы электродвигателей в системе собственных нужд.	2	0	4	18	24
5	Режимы работы электрических аппаратов.	2	0	2	39	43
	<b>Итого</b>	16	0	16	76	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
<b>8 семестр</b>				
1	Общие сведения о режимах работы электрооборудования	Тема 1.1. Развитие электроэнергетических систем и роль в них электрических станций.	Краткая история развития и создания электрооборудования электростанций и подстанций. Связь конструкций, параметров и характеристик с режимами работы электростанций и системы.	2

2	Общие сведения о режимах работы электрооборудования	Тема 1.2. Анормальные и специальные режимы работы электрооборудования электроэнергетических систем.	Возможные режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов, силовых трансформаторов и автотрансформаторов, электрических двигателей. Анормальные и специальные режимы работы.	2
3	Режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов	Тема 2.1. Нормальные режимы работы синхронного генератора с учетом реальных ограничений по тепловым нагрузкам.	Диаграмма мощностей. Нормальные режимы работы синхронных компенсаторов. Анормальные режимы синхронных машин. Перегрузки.	2
4	Режимы работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов	Тема 3.1. Режимы работы трансформаторов	Нормальные режимы работы трансформаторов при продолжительной и повторно-кратковременной нагрузке. Расщепленная обмотка низкого напряжения. Режимы работы измерительных трансформаторов. Группы соединений обмоток трансформаторов. Виды обмоток.	2
5	Режимы работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов	Тема 3.2. Комбинированные режимы работы автотрансформаторов.	Перетоки мощности. Анормальные режимы работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов. Работа трансформатора с отключенной фазой. Защита трансформаторов от перенапряжений	2
6	Режимы работы электродвигателей в системе собственных нужд.	Тема 4.1. Классификация электродвигателей по мощности, напряжению, ответственности, исполнению и основные требования к ним.	Нагрузочные свойства. Нагрев двигателя. Виды пуска двигателей. Групповой выбег и самозапуск электродвигателей системы собственных нужд. Условия самозапуска.	2
7	Режимы работы электрических аппаратов.	Тема 5.1. Режимы работы реакторов.	Токоограничивающие дугогасительные, шунтирующие и фильтрующие реакторы. Сдвоенные реакторы.	2
8	Режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов	Нормальные режимы работы синхронного генератора с учетом реальных ограничений по тепловым нагрузкам.	Асинхронный режим. Несимметричные режимы. Внезапное короткое замыкание.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>16</b>
<b>Итого:</b>				<b>16</b>

## 4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

## 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
<b>8 семестр</b>				
1	Общие сведения о режимах работы электрооборудования	Электрооборудование электроэнергетических систем	Основные параметры режима работы	2
2	Режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов	Регулирование реактивной мощности при постоянной активной мощности.	Режимы работы устройств компенсации реактивной мощности	2
3	Режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов	Работа синхронных генераторов при перегрузках	Нормальный режим работы синхронного генератора и его параметры.	2
4	Режимы работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов	Режим работы трансформаторов	Нормальный режим работы двухобмоточных, трехобмоточных трансформаторов и автотрансформаторов	2
5	Режимы работы электродвигателей в системе собственных нужд.	Пуск асинхронных двигателей.	Нагрузочные свойства асинхронного двигателя	2
7	Режимы работы электродвигателей в системе собственных нужд.	Самозапуск асинхронных и синхронных двигателей	Параллельная работа и пусковые режимы синхронных машин.	2
8	Режимы работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов	Режим работы трансформаторов	Группы соединений обмоток трансформаторов. Виды обмоток. параллельная работа трансформаторов	2
9	Режимы работы электрических аппаратов.	Режимы работы измерительных трансформаторов.	Группы соединений обмоток трансформаторов. Виды обмоток.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>16</b>
<b>Итого:</b>				<b>16</b>

#### 4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
<b>8 семестр</b>			
Общие сведения о режимах работы электрооборудования	Подготовка к практическим занятиям	Электрооборудование электроэнергетических систем	1
Режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов	Подготовка к практическим занятиям	Регулирования реактивной мощности при постоянной активной мощности.	1



Режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов	Подготовка к практическим занятиям	Работа синхронных генераторов при перегрузках	1
Режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов	Подготовка к практическим занятиям	Исследование режимов и параметров автономно работающего генератора	2
Режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов	Подготовка к практическим занятиям	Исследование режимов работы синхронного генератора при работе параллельно с сетью.	2
Режимы работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов	Подготовка к практическим занятиям	Исследование комбинированных режимов и способы регулирования напряжения автотранс-форматоров	6
Режимы работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов	Подготовка к лабораторным занятиям	Режим работы трансформаторов	6
Режимы работы электродвигателей в системе собственных нужд.	Подготовка к практическим занятиям	Пуск асинхронных двигателей.	4
Режимы работы электродвигателей в системе собственных нужд.	Подготовка к практическим занятиям	Пуск синхронных двигателей.	8
Режимы работы электродвигателей в системе собственных нужд.	Подготовка к практическим занятиям	Самозапуск асинхронных и синхронных двигателей	6
Режимы работы электрических аппаратов.	Подготовка к практическим занятиям	Режимы работы измерительных трансформаторов.	6
Режимы работы электрических аппаратов.	Подготовка к зачету	Материал всех разделов	33
<b>Итого за семестр:</b>			<b>76</b>
<b>Итого:</b>			<b>76</b>

### 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	Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций; Профобразование, 2017.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  66398">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  66398</a>	Электронный ресурс
2	Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем; Новосибирский государственный технический университет, 2018.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  91282">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  91282</a>	Электронный ресурс
<b>Дополнительная литература</b>		
3	Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций; Инфра-Инженерия, 2018.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  78246">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  78246</a>	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ ([elib.samgtu.ru](http://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 информационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Adobe Reader	Adobe Systems (Зарубежный)	Свободно распространяемое
2	Microsoft Office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Microsoft Windows	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
4	Антивирус Kaspersky Endpoint Security	АО «Лаборатория Касперского» (Отечественный)	Лицензионное

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

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Scopus - база данных рефератов и цитирования	<a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
2	Электронная библиотека изданий СамГТУ	<a href="http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe">http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe</a>	Российские базы данных ограниченного доступа
3	Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Российские базы данных ограниченного доступа

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

### **Лекционные занятия**

**303 (учебный корпус)** Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации. Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Специализированная мебель: 19 ученических столов (2 пос. места), 19 ученических скамей, доска, стол, кафедра и стул для преподавателя.

### **Практические занятия**

**408 (учебный корпус)** Лаборатория электроснабжения – учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Электроснабжение промышленных и гражданских зданий» 560x800 мм.

Помещение оснащено специализированной мебелью: 18 столов, 9 стульев, 3 компьютерных стола, 2 компьютера, 2 ноутбука, стол и стул для преподавателя, доска.

Специализированное оборудование:

- Комплект лабораторного оборудования «Релейная защита» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) РЗ-СК;
- Комплект лабораторного оборудования «Электрические аппараты» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭА1-С-Р;
- Комплект лабораторного оборудования «Электрические машины» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) ЭМ1-С-К;
- Комплект лабораторного оборудования «Электроснабжение» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия), ЭЭ1М-Э-С-К;
- Комплект лабораторного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭПП1-С-Р;
- Комплект лабораторного оборудования «Электроснабжение промышленных предприятий» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭПП1-С-Р;
- Комплект лабораторного оборудования «Энергосбережение в системах электрического освещения» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭССЭО2-С-Р;
- Комплект лабораторного оборудования «Электроэнергетические системы и сети» (стендовое исполнение, ручная версия) ЭЭ1-ЭСС-С-Р;
- Комплект лабораторного оборудования «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения» (стендовое исполнение, компьютеризованная версия) РЗАЭС1-С-К.

### **Самостоятельная работа**

102 Аудитория - оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ.

Оборудование: компьютеры с выходом в сеть Интернет. Помещение для самостоятельной работы – учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций.

## **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.1.01.12 «Режимы работы  
электрооборудования электроэнергетических  
систем»

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине**

**Б1.В.1.01.12 «Режимы работы электрооборудования электроэнергетических систем»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
<b>Направленность (профиль)</b>	Электроэнергетика
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Год начала подготовки</b>	2021
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	108 / 3
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	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-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	ПК-1.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем, учитывая технические ограничения	Владеть инструментарием для решения математических и физических задач; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях
	Знать основные физические явления механики, электротехники; теоретических основ электротехники; электротехнических материалов в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования; основ общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии, физические основы работы электрических машин; виды электрических машин и их основные характеристики;		
	Уметь самостоятельно анализировать техническую литературу, выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты		
ПК-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	ПК-2.2 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	Владеть навыками составления документации для эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	



			Знать назначение, требования, принципы выполнения, характеристики, схемы электрооборудования электроэнергетических систем
			Уметь осуществлять выбор видов, типов и расчеты параметров электрооборудования электроэнергетических систем

### Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
<b>Общие сведения о режимах работы электрооборудования</b>				
ПК-1.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем, учитывая технические ограничения	<b>Уметь</b> самостоятельно анализировать техническую литературу, выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> основные физические явления механики, электротехники; теоретических основ электротехники; электротехнических материалов в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования; основ общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии, физические основы работы электрических машин; виды электрических машин и их основные характеристики;	Билеты	Нет	Да
	<b>Владеть</b> инструментарием для решения математических и физических задач; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
ПК-2.2 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	<b>Владеть</b> навыками составления документации для эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> назначение, требования, принципы выполнения, характеристики, схемы электрооборудования электроэнергетических систем	Билеты	Нет	Да
	<b>Уметь</b> осуществлять выбор видов, типов и расчеты параметров электрооборудования электроэнергетических систем	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет

Режимы работы синхронных генераторов и компенсаторов				
ПК-1.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем, учитывая технические ограничения	<b>Владеть</b> инструментарием для решения математических и физических задач; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Уметь</b> самостоятельно анализировать техническую литературу, выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> основные физические явления механики, электротехники; теоретических основ электротехники; электротехнических материалов в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования; основ общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии, физические основы работы электрических машин; виды электрических машин и их основные характеристики;	Билеты	Нет	Да
ПК-2.2 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	<b>Знать</b> назначение, требования, принципы выполнения, характеристики, схемы электрооборудования электроэнергетических систем	Билеты	Нет	Да
	<b>Уметь</b> осуществлять выбор видов, типов и расчеты параметров электрооборудования электроэнергетических систем	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Владеть</b> навыками составления документации для эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
Режимы работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов				
ПК-1.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем, учитывая технические ограничения	<b>Знать</b> основные физические явления механики, электротехники; теоретических основ электротехники; электротехнических материалов в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования; основ общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии, физические основы работы электрических машин; виды электрических машин и их основные характеристики;	Билеты	Нет	Да
	<b>Владеть</b> инструментарием для решения математических и физических задач; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Уметь</b> самостоятельно анализировать техническую литературу, выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет

ПК-2.2 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	<b>Уметь</b> осуществлять выбор видов, типов и расчеты параметров электрооборудования электроэнергетических систем	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> назначение, требования, принципы выполнения, характеристики, схемы электрооборудования электроэнергетических систем	Билеты	Нет	Да
	<b>Владеть</b> навыками составления документации для эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
<b>Режимы работы электродвигателей в системе собственных нужд.</b>				
ПК-1.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем, учитывая технические ограничения	<b>Уметь</b> самостоятельно анализировать техническую литературу, выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Владеть</b> инструментарием для решения математических и физических задач; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> основные физические явления механики, электротехники; теоретических основ электротехники; электротехнических материалов в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования; основ общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии, физические основы работы электрических машин; виды электрических машин и их основные характеристики;	Билеты	Нет	Да
ПК-2.2 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	<b>Знать</b> назначение, требования, принципы выполнения, характеристики, схемы электрооборудования электроэнергетических систем	Билеты	Нет	Да
	<b>Владеть</b> навыками составления документации для эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Уметь</b> осуществлять выбор видов, типов и расчеты параметров электрооборудования электроэнергетических систем	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
<b>Режимы работы электрических аппаратов.</b>				

ПК-1.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем, учитывая технические ограничения	<b>Уметь</b> самостоятельно анализировать техническую литературу, выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> основные физические явления механики, электротехники; теоретических основ электротехники; электротехнических материалов в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования; основ общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии, физические основы работы электрических машин; виды электрических машин и их основные характеристики;	Билеты	Нет	Да
	<b>Владеть</b> инструментарием для решения математических и физических задач; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
ПК-2.2 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	<b>Владеть</b> навыками составления документации для эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Уметь</b> осуществлять выбор видов, типов и расчеты параметров электрооборудования электроэнергетических систем	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	<b>Знать</b> назначение, требования, принципы выполнения, характеристики, схемы электрооборудования электроэнергетических систем	Билеты	Нет	Да

## Примерный перечень вопросов для аттестации:

1. В каких случаях должно быть обеспечено выполнение требований к устойчивости энергосистемы?
2. Требования к устойчивости.
3. Негативные последствия снижения частоты в энергосистеме.
4. Негативные последствия снижения напряжения в энергосистеме. Лавина напряжения. Какими процессами она обусловлена?
5. Понятие контролируемого сечения, полные и частичные сечения.
6. Нормативные возмущения. Классификация нормативных возмущений.
7. В каких случаях и почему допускается нарушение устойчивости энергосистемы?
8. Критерии определения максимально допустимых перетоков в контролируемых сечениях.
9. Критерии определения аварийно допустимых перетоков в контролируемых сечениях.
10. Определение критического напряжения, минимально допустимого напряжения, аварийно допустимого напряжения в узле нагрузки.
11. Вынужденный режим. В каких ситуациях осуществляется переход энергосистемы на работу в вынужденном режиме?
12. Свободная пропускная способность ЛЭП.
13. Амплитуда нерегулярных колебаний активной мощности в контролируемых сечениях.
14. Нормальные и ремонтные схемы энергосистем.
15. Послеаварийный режим. Требования к устойчивости в послеаварийном режиме.
16. Траектория утяжеления (реализуемость, сбалансированность, приоритетность).
17. Основные структурные схемы энергосистем.
18. Современные программные средства для расчета МДП в энергосистемах.
19. Критерии определения МДП и АДП.
20. Асинхронные режимы в ЭЭС
21. Результирующая устойчивость
22. Включение синхронного генератора на параллельную работу с системой
23. Пуск асинхронных двигателей.
24. Пуск синхронных двигателей.
25. Изменение частоты в ЭЭС. Лавина частоты

## **Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций (промежуточного контроля)**

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

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

### **Шкала оценивания:**

**«Зачет»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 51 % и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

**«Отлично»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 85 % более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) 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 дескрипторов компетенций на 61 % и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) 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 дескрипторов 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» «Незачет»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 51 % (в соответствии с картами компетенций ОПОП): 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 (дескрипторов) системам оценок представлено в табл.

Таблица 11

**Интегральная оценка**

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.