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

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.03.02 «Силовая электроника»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электромеханика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Электротехнический факультет (ЭТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Электромеханика и автомобильное электрооборудование"
Кафедра-разработчик	кафедра "Электропривод и промышленная автоматика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2022

Б1.В.03.02 «Силовая электроника»

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:

Старший преподаватель (должность, степень, ученое звание)	В.А Арефьев (ФИО)
Заведующий кафедрой	А.В. Стариков, доктор технических наук, профессор (ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	В.Н Овсянников, кандидат технических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Ю.А. Макаричев, доктор технических наук, профессор (ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	Ю.А. Макаричев, доктор технических наук, профессор (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 5
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) 10
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 11
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 электротехнических систем и их компонентов	ПК-1.1 Обосновывает выбор методов исследования электротехнических устройств	Владеть программными средствами анализа устройств силовой электроники
			Знать основные характеристики и особенности применения силовых полупроводниковых приборов, классификацию, назначение, схемотехнические решения и области применения основных преобразовательных устройств, принципы и особенности составления проектов
			Уметь анализировать работу преобразовательных устройств, использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации устройств силовой электроники
		ПК-1.4 Использует технологии разработки технической документации электротехнических устройств	Владеть навыками использования государственных стандартов, технических условий, других нормативных и руководящих материалов при проектировании электротехнических комплексов
			Знать технологии разработки технической документации электротехнических устройств
			Уметь составлять техническую документацию

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		Статистические методы контроля качества; Электрические и электронные аппараты	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Электрический привод

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	5 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	12	12
Лабораторные работы	4	4
Лекции	4	4
Практические занятия	4	4
Внеаудиторная контактная работа, КСР	5	5
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	154	154
подготовка к лабораторным работам	27	27
подготовка к практическим занятиям	28	28
подготовка к экзамену	99	99
Контроль	9	9
Итого: час	180	180
Итого: з.е.	5	5

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	Неуправляемые и управляемые выпрямители, широтно-импульсные преобразователи	2	4	2	91	99
2	Преобразователи частоты и устройства плавного пуска	2	0	2	63	67
	КСР	0	0	0	0	5
	Контроль	0	0	0	0	9
	Итого	4	4	4	154	180

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лекции**	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
5 семестр				
1	Неуправляемые и управляемые выпрямители, широтно-импульсные преобразователи	Неуправляемые и управляемые выпрямители, широтно-импульсные преобразователи	Силовые диоды, транзисторы и тиристоры. Основные параметры полупроводниковых вентилей. Импульсное регулирование выходного напряжения, его достоинства и недостатки. Однофазный однополупериодный выпрямитель. Однофазный выпрямитель со средней точкой. Однофазный мостовой выпрямитель. Трёхфазный выпрямитель с нулевой точкой. Трёхфазный мостовой выпрямитель. Работа выпрямителей на активную и активно-индуктивную нагрузки. Нереверсивный тиристорный трёхфазный выпрямитель с нулевой точкой. Нереверсивный тиристорный трёхфазный мостовой выпрямитель. Работа управляемых выпрямителей на активную и активно-индуктивную нагрузки. Реверсивный тиристорный однофазный выпрямитель со средней точкой. Реверсивный тиристорный однофазный мостовой выпрямитель. Реверсивный тиристорный трёхфазный выпрямитель с нулевой точкой. Реверсивный тиристорный трёхфазный мостовой выпрямитель. Анализ работы реверсивного мостового ШИП с симметричным и несимметричным управлением.	2

2	Преобразователи частоты и устройства плавного пуска	Преобразователи частоты и устройства плавного пуска	Назначение и классификация автономных инверторов напряжения (АИН). Способы формирования и регулирования выходного напряжения в однофазных АИН. Анализ работы однофазного АИН с широтно-импульсной модуляцией. Классификация трехфазных АИН. Способы формирования и регулирования выходного напряжения в трехфазных АИН. АИН с широтно-импульсной модуляцией. Методы построения преобразователей частоты для управления электродвигателями переменного тока. высоковольтные преобразователи частоты. Закон Костенко для управления асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором. Устройство плавного пуска.	2
			Итого за семестр:	**4**
			Итого:	**4**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
5 семестр				
1	Неуправляемые и управляемые выпрямители, широтно-импульсные преобразователи	Исследование характеристик однофазного и трёхфазного мостовых управляемых выпрямителей с активно-индуктивной нагрузкой.	Снятие осциллограмм напряжений и токов нагрузки и сети для однофазного нереверсивного мостового управляемого выпрямителя.. Снятие характеристики СИФУ. Снятие зависимости среднего значения выходного напряжения и тока от угла регулирования. Определение гармонических составляющих сетевого тока.	2
2	Неуправляемые и управляемые выпрямители, широтно-импульсные преобразователи	Исследование характеристик однофазного и трёхфазного мостовых управляемых выпрямителей с активно-индуктивной нагрузкой.	Снятие осциллограмм напряжений и токов нагрузки и сети для трёхфазного реверсивного мостового управляемого выпрямителя.. Снятие характеристики СИФУ. Снятие зависимости среднего значения выходного напряжения и тока от угла регулирования. Определение гармонических составляющих сетевого тока.	2
			Итого за семестр:	**4**
			Итого:	**4**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**

5 семестр				
1	Неуправляемые и управляемые выпрямители, широтно-импульсные преобразователи	Широтно-импульсные преобразователи.	Анализ работы реверсивных широтно-импульсных преобразователей с симметричным и несимметричным управлением силовыми ключами. Импульсный стабилизатор напряжения с понижением напряжения. Импульсный стабилизатор напряжения с повышением напряжения. Импульсный стабилизатор напряжения с инвертированием напряжения. Прямоходовый и обратноходовый имульсные стабилизаторы напряжения. Корректор неактивной мощности.	2
2	Преобразователи частоты и устройства плавного пуска	Преобразователи частоты.	Силовая схема преобразователя частоты. Анализ электромагнитных процессов в силовой схеме преобразователя частоты. Пространственно-векторная модуляция.	2
			Итого за семестр:	**4**
			Итого:	**4**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
5 семестр			
Неуправляемые и управляемые выпрямители, широтно-импульсные преобразователи	Подготовка к практическим занятиям	Анализ работы реверсивных широтно-импульсных преобразователей с симметричным и несимметричным управлением силовыми ключами. Импульсный стабилизатор напряжения с понижением напряжения. Импульсный стабилизатор напряжения с повышением напряжения. Импульсный стабилизатор напряжения с инвертированием напряжения. Прямоходовый и обратноходовый имульсные стабилизаторы напряжения. Корректор неактивной мощности	15

Неуправляемые и управляемые выпрямители, широтно-импульсные преобразователи	Подготовка к лабораторным работам	Силовые диоды, транзисторы и тиристоры. Основные параметры полупроводниковых вентилей. Импульсное регулирование выходного напряжения, его достоинства и недостатки. Однофазный однополупериодный выпрямитель. Однофазный выпрямитель со средней точкой. Однофазный мостовой выпрямитель. Трёхфазный выпрямитель с нулевой точкой. Трёхфазный мостовой выпрямитель. Работа выпрямителей на активную и активно-индуктивную нагрузки. Нереверсивный тиристорный трёхфазный выпрямитель с нулевой точкой. Нереверсивный тиристорный трёхфазный мостовой выпрямитель. Работа управляемых выпрямителей на активную и активно-индуктивную нагрузки. Реверсивный тиристорный однофазный выпрямитель со средней точкой. Реверсивный тиристорный однофазный мостовой выпрямитель. Реверсивный тиристорный трёхфазный выпрямитель с нулевой точкой. Реверсивный тиристорный трёхфазный мостовой выпрямитель. Анализ работы реверсивного мостового ШИП с симметричным и несимметричным управлением.	27
Неуправляемые и управляемые выпрямители, широтно-импульсные преобразователи	Подготовка к экзамену	Силовые диоды, транзисторы и тиристоры. Основные параметры полупроводниковых вентилей. Импульсное регулирование выходного напряжения, его достоинства и недостатки. Однофазный однополупериодный выпрямитель. Однофазный выпрямитель со средней точкой. Однофазный мостовой выпрямитель. Работа выпрямителей на активную и активно-индуктивную нагрузки. Трёхфазный выпрямитель с нулевой точкой. Трёхфазный мостовой выпрямитель. Работа выпрямителей на активную и активно-индуктивную нагрузки. Метод импульсно-фазового регулирования среднего значения выпрямленного напряжения. Нереверсивный тиристорный однофазный выпрямитель со средней точкой. Нереверсивный тиристорный однофазный мостовой выпрямитель. Работа управляемых выпрямителей на активную и активно-индуктивную нагрузки. Работа на активно-индуктивную нагрузку с противо-ЭДС.	49

Преобразователи частоты и устройства плавного пуска	Подготовка к практическим занятиям	Силовая схема преобразователя частоты. Анализ электромагнитных процессов в силовой схеме преобразователя частоты. Пространственно-векторная модуляция. Высоковольтные преобразователи частоты.	13
Преобразователи частоты и устройства плавного пуска	Подготовка к экзамену	Назначение и классификация автономных инверторов напряжения (АИН). Способы формирования и регулирования выходного напряжения в однофазных АИН. Анализ работы однофазного АИН с широтно-импульсной модуляцией. Классификация трехфазных АИН. Способы формирования и регулирования выходного напряжения в трехфазных АИН. АИН с широтно-импульсной модуляцией. Методы построения преобразователей частоты для управления электродвигателями переменного тока. высоковольтные преобразователи частоты. Закон Костенко для управления асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором. Устройство плавного пуска.	50
		Итого за семестр:	**154**
		Итого:	**154**

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	Зиновьев, Г.С. Силовая электроника : учеб. пособие для бакалавров / Г. С. Зиновьев; Новосиб.гос.техн.ун-т .- 5-е изд., испр. и доп..- М., Юрайт, 2015.- 667 с.	Электронный ресурс
2	Шустов, М.А. Основы силовой электроники / М.А.Шустов.- СПб., Наука и Техника, 2017.- 335 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
3	Силовая электроника: профессиональные решения; СОЛОН-Пресс, 2019.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||90408	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
4	Кузнецов, П.К. Силовая электроника : учеб.-метод.пособие / П. К. Кузнецов , В. И. Семавин; Самар.гос.техн.ун-т, Электропривод и промышленная автоматика.- Самара, 2014.- 63 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1038	Электронный ресурс

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

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

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

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

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	NI Multisim	National Instruments (Зарубежный)	Лицензионное

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

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Библиотека учебно-методической литературы системы "Единое окно"	http://window.edu.ru/	Ресурсы открытого доступа
2	Образовательный портал университета	http://info.samgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа
3	Электронная библиотека Самарской областной универсальной научной библиотеки	www.lib.smr.ru	Ресурсы открытого доступа
4	Электронная библиотека учебников	http://studentam.net/	Ресурсы открытого доступа
5	Электронно-библиотечная система Лань	www.e.lanbook.com/	Ресурсы открытого доступа

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

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия

Для практических занятий используется аудитория № 226, учебный корпус № 1, оснащенная персональными компьютерами с установленными на них программами, необходимыми для проведения лабораторных работ (NI Multisim и выше, Microsoft Word).

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используется аудитория № 226, учебный корпус № 1,

оснащенная персональными компьютерами с установленными на них программами, необходимыми для проведения лабораторных работ (NI Multisim и выше, Microsoft Word).

Самостоятельная работа

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

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

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

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

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

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

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

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

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;

4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

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

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

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

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

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

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

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

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

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

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

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

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

задач.

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

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.03.02 «Силовая электроника»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.03.02 «Силовая электроника»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электромеханика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Электротехнический факультет (ЭТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Электромеханика и автомобильное электрооборудование"
Кафедра-разработчик	кафедра "Электропривод и промышленная автоматика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

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 электротехнических систем и их компонентов	ПК-1.1 Обосновывает выбор методов исследования электротехнических устройств	Владеть программными средствами анализа устройств силовой электроники
			Знать основные характеристики и особенности применения силовых полупроводниковых приборов, классификацию, назначение, схемотехнические решения и области применения основных преобразовательных устройств, принципы и особенности составления проектов
			Уметь анализировать работу преобразовательных устройств, использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации устройств силовой электроники
		ПК-1.4 Использует технологии разработки технической документации электротехнических устройств	Владеть навыками использования государственных стандартов, технических условий, других нормативных и руководящих материалов при проектировании электротехнических комплексов
			Знать технологии разработки технической документации электротехнических устройств
			Уметь составлять техническую документацию

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (знания, умения, владения)	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Неуправляемые и управляемые выпрямители, широтно-импульсные преобразователи				
ПК-1.1 Обосновывает выбор методов исследования электротехнических устройств	Знать основные характеристики и особенности применения силовых полупроводниковых приборов, классификацию, назначение, схемотехнические решения и области применения основных преобразовательных устройств, принципы и особенности составления проектов	Список вопросов к экзамену	Нет	Да
	Уметь анализировать работу преобразовательных устройств, использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации устройств силовой электроники	Вопросы для собеседования по практическим занятиям	Да	Нет
	Владеть программными средствами анализа устройств силовой электроники	Отчёты по лабораторным работам	Да	Нет
Преобразователи частоты и устройства плавного пуска				
ПК-1.1 Обосновывает выбор методов исследования электротехнических устройств	Знать основные характеристики и особенности применения силовых полупроводниковых приборов, классификацию, назначение, схемотехнические решения и области применения основных преобразовательных устройств, принципы и особенности составления проектов	Список вопросов к экзамену	Нет	Да
	Уметь анализировать работу преобразовательных устройств, использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации устройств силовой электроники	Вопросы для собеседования по практическим занятиям	Да	Нет
	Владеть программными средствами анализа устройств силовой электроники	Отчёты по лабораторным работам	Да	Нет

Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

1. Вопросы для собеседования по практическим занятиям

Практическое занятие №1

- Привести схему заданного варианта однофазного неуправляемого выпрямителя.
- Описать работу заданного варианта неуправляемого выпрямителя.
- Вывести выражения для определения среднего за период значения напряжения и тока нагрузки для заданного варианта выпрямителя.
- Привести схему заданного варианта трехфазного управляемого выпрямителя.
- Описать работу заданного варианта управляемого выпрямителя.
- Вывести выражения для определения среднего за период значения напряжения и тока нагрузки для заданного варианта выпрямителя.
- Влияние управляемых выпрямителей на питающую сеть.
- Описание работы широтно-импульсного преобразователя постоянного напряжения при несимметричном способе управления силовыми транзисторами.
- Описание работы широтно-импульсного преобразователя постоянного напряжения при симметричном способе управления силовыми транзисторами.

Практическое занятие №2

- Выбор элементов силовой схемы трёхфазного управляемого выпрямителя.
- Построение регулировочной характеристики трёхфазного управляемого выпрямителя.
- Способы уменьшения влияния управляемых выпрямителей на питающую сеть.
- Автономные инверторы и преобразователи частоты.
- Описание работы однофазного автономного инвертора напряжения.
- Методика расчета автономного инвертора напряжения.
- Способы построения преобразователей частоты.
- Трёхфазные автономные инверторы напряжения.
- Выбор элементов силовой схемы автономного инвертора напряжения.
- Влияние преобразователей частоты на питающую сеть и на нагрузку.
- Способы уменьшения влияния преобразователей частоты на питающую сеть и на нагрузку.

2. **Типовые контрольные задания на самостоятельную работу студентов**

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет»
Кафедра «Электропривод и промышленная автоматика»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
«Электропривод и промышленная автоматика»
_____А.В. Стариков
_____20___ г.

ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ СТУДЕНТОВ

по дисциплине «Силовая электроника»

для направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»,

профили:
«Электромеханика»,
«Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов»,
«Электрооборудование автомобилей и тракторов»,
«Электротехнологические установки и системы».

Самара 20___

Типовое контрольное задание №1
Подготовить отчёт по лабораторной работе №1

Исследование характеристик однофазного и трёхфазного мостовых управляемых выпрямителей с активно-индуктивной нагрузкой.

Снятие осциллограмм напряжений и токов нагрузки и сети для однофазного нереверсивного мостового управляемого выпрямителя. Снятие характеристики СИФУ. Снятие зависимости среднего значения выходного напряжения и тока от угла регулирования. Определение гармонических составляющих сетевого тока.

Снятие осциллограмм напряжений и токов нагрузки и сети для трёхфазного реверсивного мостового управляемого выпрямителя. Снятие характеристики СИФУ. Снятие зависимости среднего значения выходного напряжения и тока от угла регулирования. Определение гармонических составляющих сетевого тока.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»

1. Неуправляемый однофазный выпрямитель со средней точкой.
2. Неуправляемый однофазный мостовой выпрямитель.
3. Неуправляемый трёхфазный выпрямитель со нулевой точкой.
4. Неуправляемый трёхфазный мостовой выпрямитель.
5. Управляемый нереверсивный однофазный выпрямитель со средней точкой.
6. Управляемый нереверсивный однофазный мостовой выпрямитель.
7. Управляемый нереверсивный трёхфазный выпрямитель со нулевой точкой.
8. Управляемый нереверсивный трёхфазный мостовой выпрямитель.
9. Управляемый реверсивный однофазный выпрямитель со средней точкой.
10. Управляемый реверсивный однофазный мостовой выпрямитель.
11. Управляемый реверсивный трёхфазный выпрямитель со нулевой точкой.
12. Управляемый реверсивный трёхфазный мостовой выпрямитель.
13. Преобразователь частоты для управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.
14. Автономный инвертор напряжения в составе преобразователя частоты.
15. Корректор коэффициента мощности.
16. Повышающий импульсный стабилизатор напряжения.
17. Понижающий импульсный стабилизатор напряжения.
18. Инвертирующий импульсный стабилизатор напряжения.
19. Прямоходовый импульсный стабилизатор напряжения.
20. Обратноходовый импульсный стабилизатор напряжения.
21. Транзисторный каскад с общим эмиттером.
22. Транзисторный каскад с общим коллектором.
23. Инвертор напряжения ведомый сетью.
24. Биполярные транзисторы.
25. Полевые транзисторы с pn-переходом.
26. Полевые транзисторы с изолированным затвором и собственным каналом
27. Полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом
28. Биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT).
29. Широтно-импульсный преобразователь с симметричным управлением
30. Широтно-импульсный преобразователь с несимметричным управлением
31. Широтно-импульсные модулированные сигналы

32. Ключевой режим работы транзисторов.

Шкала и процедура текущей аттестации в накопительной системе оценивания учебных достижений обучающихся

Для текущей аттестации используется накопительная система оценивания учебных достижений обучающихся, основанная на использовании совокупности контрольных точек. В накопительной системе применяются оценки «5», «4», «3» и «2» независимо от формы промежуточной аттестации по дисциплине. Расчет итоговой оценки по текущей аттестации в электронном журнале выполняется автоматически при условии введения в него всех контрольных точек, весового коэффициента каждой из них в процентах и наличия проставленных оценок.

Оценка «5» выставляется обучающимся за правильные и полные ответы на вопросы контрольных заданий, оформление отчетов в соответствии с установленными требованиями и своевременном их представлении на проверку преподавателю.

Оценка «4» выставляется обучающимся за правильные, но неполные ответы на вопросы контрольных заданий, оформление отчетов с отдельными отклонениями от установленных требований и незначительными нарушениями сроков их представления на проверку преподавателю.

Оценка «3» выставляется обучающимся, допустившим неточности и неполноту ответов на вопросы контрольных заданий, несоблюдение требований к оформлению отчетов и нарушение сроков их представления на проверку преподавателю, но обладающим уровнем подготовки, достаточным для устранения допущенных недочетов под руководством преподавателя.

Оценка «2» выставляется обучающимся, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившим принципиальные ошибки при выполнении контрольных заданий.

Контрольная точка считается успешно пройденной, если обучающийся получил оценку «5», «4» или «3». При получении оценки «2» контрольная точка считается не пройденной.

Расчет итоговой оценки по текущей аттестации в электронном журнале выполняется автоматически при условии введения в него всех контрольных точек, весового коэффициента каждой из них в процентах и наличия проставленных оценок.

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

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

Форма оценки отчетов по индивидуальным домашним заданиям и лабораторным работам – «зачет» / «незачет». Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

Шкала оценивания:

«Экзамен» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций более чем на 50% 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 (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично» в пределах от 86% до 100%, 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 (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично» в пределах от 61% до 85%, 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 (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично» в пределах от 51% до 60%: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно», – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций (в соответствии с картами компетенций ОПОП) менее чем на 51% оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение

конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

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

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл. 4.

Таблица 4

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка
5	5
4	4
3	3
2 и 1	2, Незачет
5, 4, 3	Зачет с оценкой

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.