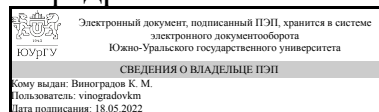


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



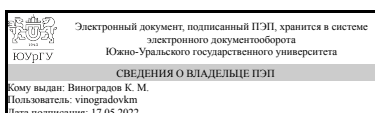
К. М. Виноградов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.17.02 Автономные инверторы напряжения и тока
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

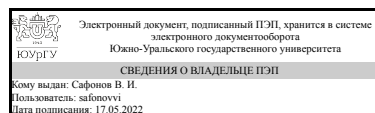
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., доцент



В. И. Сафонов

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины заключается в изучении различных видов инверторов и их использовании в преобразователях частоты. Целью дисциплины является знакомство с ролью инверторов при рекуперации энергии электроприводами.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине изучаются процессы в различных видах инверторов и рассматриваются основные параметры и характеристики вентильных инверторов. Большое внимание уделяется связи метода управления вентилями (широтно-импульсной модуляция и широтно-импульсное регулирование) с получаемыми характеристиками инверторов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности.	Знает: Принципы работы, основные понятия, определения, технические характеристики и классификацию силовых полупроводниковых преобразователей, ориентированных на преобразование постоянного тока в переменный. Умеет: Рассчитывать параметры элементов силовых схем автономных инверторов. Имеет практический опыт: Способностью разрабатывать простые силовые схемы автономных инверторов.
ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности	Знает: Основы расчета схем автономных инверторов Умеет: Выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет Имеет практический опыт: Исследования объектов силовой электроники

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Помехоустойчивость систем управления преобразователей, Техника высоких напряжений, Электрические и электронные аппараты, Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, Электрические станции и подстанции, Моделирование электропривода, Системы управления электроприводов, Электроэнергетические системы и сети, Преобразовательная техника,

	Моделирование электронных устройств, Электрический привод, Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах, Микропроцессорные системы управления электроприводов, Электрические машины, Теория автоматического управления, Методы автоматизированного проектирования электроприводов, Автоматизация типовых технологических процессов, Электроснабжение, Прикладное программирование, Теория нелинейных и импульсных систем регулирования, Производственная практика, научно- исследовательская работа (6 семестр), Производственная практика, преддипломная практика (10 семестр), Производственная практика, научно- исследовательская работа (7 семестр), Производственная практика, научно- исследовательская работа (8 семестр)
--	---

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 32,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180	
<i>Аудиторные занятия:</i>	20	20	
Лекции (Л)	8	8	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4	
Лабораторные работы (ЛР)	8	8	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	147,5	147,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
решение задач индивидуального задания	40	40	
изучение материала	67,5	67,5	

изучение материала и подготовка к итоговой аттестации	40	40
Консультации и промежуточная аттестация	12,5	12,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы силовой электроники	1	1	0	0
2	Преобразователи частоты	2	2	0	0
3	Инверторы напряжения, ведомые сетью	5	1	0	4
4	Автономные инверторы тока	1	1	0	0
5	Автономные инверторы напряжения	11	3	4	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Сравнение элементов силовой электроники	1
2	2	Инвертор как звено преобразователя частоты. Автономные и зависимые инверторы	2
3	3	Инверторы напряжения, ведомые сетью. Сравнение схем инверторов	1
4	4	Автономные инверторы тока. Сравнение схем инверторов	1
5	5	Автономные инверторы напряжения. Сравнение схем и методов управления. Переключающие функции для анализа автономных инверторов напряжения. Фильтры в автономных инверторах напряжения.	3

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	5	Метод переключающих функций для анализа автономных инверторов. Его применение для однофазных и трехфазных схем	2
2	5	Виды широтно импульсной модуляции	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Исследование выпрямительного и инверторного режима однофазного преобразователя напряжения, ведомого сетью с учетом и без учета коммутации.	4
2	5	Исследование трехфазного автономного инвертора напряжения с широтно-импульсной модуляцией и широтно-импульсным регулированием.	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС

Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
решение задач индивидуального задания	материалы в электронном ЮУрГУ	5	40
изучение материала	материалы в электронном ЮУрГУ	5	67,5
изучение материала и подготовка к итоговой аттестации	материалы в электронном ЮУрГУ	5	40

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Задание 1	1	6	<p>Студент выполняет и сдает индивидуальное задание через электронный ЮУрГУ. Баллы выставляются за правильность и полноту отчета о работе.</p> <p>5 баллов - задание выполнено правильно, аккуратно оформлено, снабжено подробными комментариями и необходимыми рисунками. Критерием подробности оформления является оформление примеров в электронном ЮУрГУ.</p> <p>4 балла - задание выполнено правильно, но есть небольшие замечания по оформлению, Например не указаны единицы измерения некоторых величин, отсутствуют некоторые комментарии, на рисунках указана не вся информация и т.д.</p> <p>3 балла - задание выполнено в основном правильно, но имеются 1-2 незначительные ошибки, не приводящие к существенно неверным результатам или оформление плохое, расчеты сложно понять, из-за отсутствия комментариев, нет единиц измерения величин, графики построены неаккуратно и т.д.</p> <p>2-балла – задание выполнено не полностью или задание выполнено, но допущены ошибки, приводящие к существенно неверным результатам или из присланного файла невозможно восстановить ход решения</p> <p>1-балл – наблюдаются только некоторые попытки что-то сделать</p>	экзамен

						0 баллов – задание не прислано. Дополнительный балл ставиться если работа сдана и зачтена (более 3 баллов) в сроки установленные для сдачи задания.	
2	5	Текущий контроль	Задание 2	1	6	<p>Студент выполняет и сдает индивидуальное задание через электронный ЮУрГУ. Баллы выставляются за правильность и полноту отчета о работе.</p> <p>5 баллов - задание выполнено правильно, аккуратно оформлено, снабжено подробными комментариями и необходимыми рисунками. Критерием подробности оформления является оформление примеров в электронном ЮУрГУ.</p> <p>4 балла - задание выполнено правильно, но есть небольшие замечания по оформлению, Например не указаны единицы измерения некоторых величин, отсутствуют некоторые комментарии, на рисунках указана не вся информация и т.д.</p> <p>3 балла - задание выполнено в основном правильно, но имеются 1-2 незначительные ошибки, не приводящие к существенно неверным результатам или оформление плохое, расчеты сложно понять, из-за отсутствия комментариев, нет единиц измерения величин, графики построены неаккуратно и т.д.</p> <p>2-балла – задание выполнено не полностью или задание выполнено, но допущены ошибки, приводящие к существенно неверным результатам или из присланного файла невозможно восстановить ход решения</p> <p>1-балл – наблюдаются только некоторые попытки что-то сделать</p> <p>0 баллов – задание не прислано. Дополнительный балл ставиться если работа сдана и зачтена (более 3 баллов) в сроки установленные для сдачи задания.</p>	экзамен
3	5	Текущий контроль	защита	1	6	<p>5 баллов: Понимание постановки задачи и всех взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы четкие и ясные, при ответе использовался только текст защищаемого задания</p> <p>4 балла: Понимание постановки задачи и основных взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы содержали некоторые неточности, которые были разъяснены при ответе на дополнительные вопросы, при ответе использовался только текст защищаемого задания</p> <p>3 балла: Общее представление о постановке задачи и взаимосвязях между величинами. Ответы на основные и</p>	экзамен

						<p>дополнительные вопросы нечеткие. Студент однократно использовал другие источники информации, кроме защищаемого задания</p> <p>2 балла Ответы на вопросы содержали только некоторые сведения. Студент явно плохо ориентируется в своем индивидуальном задании.</p> <p>1 балл Ответы на вопросы содержали только отрывочные сведения, показывающие, что студент не имеет представления о том, что написано в отчете по его индивидуальному заданию</p> <p>0 балла Ответы на вопросы отсутствовали</p> <p>дополнительный балл за своевременную защиту (3 и более баллов)</p>	
4	5	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	<p>5 баллов: Понимание постановки задачи и всех взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы четкие и ясные, при ответе использовался только текст защищаемого задания</p> <p>4 балла: Понимание постановки задачи и основных взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы содержали некоторые неточности, которые были разъяснены при ответе на дополнительные вопросы, при ответе использовался только текст защищаемого задания</p> <p>3 балла: Общее представление о постановке задачи и взаимосвязях между величинами. Ответы на основные и дополнительные вопросы нечеткие. Студент однократно использовал другие источники информации, кроме защищаемого задания</p> <p>2 балла Ответы на вопросы содержали только некоторые сведения. Студент явно плохо ориентируется в своем индивидуальном задании.</p> <p>1 балл Ответы на вопросы содержали только отрывочные сведения, показывающие, что студент не имеет представления о том, что написано в отчете по его индивидуальному заданию</p> <p>0 балла Ответы на вопросы отсутствовали</p>	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Студент получает оценку по журналу БРС "удовлетворительно" от 60% до 75% от максимального количества баллов, "хорошо" - от 75% до 85%, "отлично" - более 85%. Если студент хочет повысить свою оценку то он	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	сдаёт экзамен. Оценка БРС умножается на 0.6, оценка экзамена на 0.4 и результат округляется по стандартным правилам округления	
--	--	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-1	Знает: Принципы работы, основные понятия, определения, технические характеристики и классификацию силовых полупроводниковых преобразователей, ориентированных на преобразование постоянного тока в переменный.				+
ПК-1	Умеет: Рассчитывать параметры элементов силовых схем автономных инверторов.				+
ПК-1	Имеет практический опыт: Способностью разрабатывать простые силовые схемы автономных инверторов.				+
ПК-3	Знает: Основы расчета схем автономных инверторов	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: Выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: Исследования объектов силовой электроники	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Розанов, Ю. К. Силовая электроника Текст учеб. для вузов по направлению. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 631, [1] с. ил. 25 см.
2. Гельман, М. В. Преобразовательная техника Текст учеб. пособие по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" М. В. Гельман, М. М. Дудкин, К. А. Преображенский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 423, [1] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Гельман, М. В. Преобразовательная техника Ч. 1 Полупроводниковые приборы и элементы микроэлектроники Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 105, [1] с. ил.
2. Гельман, М. В. Преобразовательная техника Ч. 2 Учеб. пособие М. В. Гельман; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 103, [1] с.
3. Гельман, М. В. Преобразовательная техника Ч. 3 Учеб. пособие М. В. Гельман; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 154, [1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Семенов, Б.Ю. Силовая электроника: от простого к сложному / Б.Ю.Семенов. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. – 416 с.

2. Мелешин, В.И. Транзисторная преобразовательная техника / В.И.Мелешин. – М.: Техносфера, 2006. – 632 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено