

**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Энергетический

\_\_\_\_\_ С. А. Ганджа  
02.04.2018

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
к ОП ВО от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

**дисциплины** ДВ.1.03.02 Частотный анализ регулируемых электроприводов  
**для направления** 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
**уровень магистр тип программы** Магистратура  
**магистерская программа** Электроприводы и системы управления электроприводов  
**форма обучения** заочная  
**кафедра-разработчик** Автоматизированный электропривод

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 21.11.2014 № 1500

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.  
(ученая степень, ученое звание)

30.03.2018  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

А. Н. Шишков

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент  
(ученая степень, ученое звание,  
должность)

30.03.2018  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

А. Е. Бычков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания данной дисциплины являются формирование навыков оценки динамики электроприводов и приобретение навыков разработки рекомендаций и решений по повышению качества работы электроприводов. Задачи преподавания – изучение динамических свойств регулируемых электроприводов частотными методами.

## Краткое содержание дисциплины

В дисциплине изучаются вопросы применения частотных методов анализа и синтеза к современным регулируемым электроприводам. Рассматриваются наиболее динамичные и инерционные узлы современных замкнутых систем электропривода. Рассматриваются меры по повышению потребительских свойств электропривода (в частности в динамике). Изучаются типовые решения, применяемые в современной промышленности.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-7 способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Знать: Оптимальные режимы работы электроприводов с точки зрения быстродействия, экономичности и производительности
	Уметь: Производить анализ динамических показателей электроприводов посредством частотных характеристик и экспериментальных данных, Осуществлять настройку основных узлов электропривода для достижения максимальных эксплуатационных характеристик, Определять основные инерционные элементы электропривода. Применять на практике методики анализа электроприводов.
	Владеть: Методикой частотного анализа элементов электропривода
ПК-8 способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знать: Основные типы моделей, применяемых для анализа работы электроприводов
	Уметь: Создавать модели для анализа сложных систем электропривода, Оценивать расчетные и экспериментальные данные с точки зрения достоверности
	Владеть: Владеть навыками применения методик анализа для прогнозирования и повышения качества характеристик электроприводов

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.05 Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и	Преддипломная практика (5 семестр)

технологических комплексов	
----------------------------	--

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

Дисциплина	Требования
В.1.05 Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов	Основные типы регулируемых электроприводов в различных отраслях промышленности. Современные системы замкнутых регулируемых электроприводов и их реализация. Настройка электроприводов аналитическим и практическим методиками

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	72	72
<i>Аудиторные занятия</i>	16	8	8
Лекции (Л)	2	2	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	6	2	4
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	128	64	64
Подготовка к зачету	20	20	0
Подготовка к лабораторным работам	28	13	15
Изучение тем, не выносимых на практические занятия и лекции	50	31	19
Подготовка к экзамену	30	0	30
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Применение частотного анализа в современном регулируемом электроприводе	1	1	0	0
2	Основные узлы современных регулируемых электроприводов и их динамические характеристики	4	0	4	0
3	Частотный анализ регулируемых электроприводов постоянного тока	5	0	2	3
4	Частотный анализ регулируемых электроприводов переменного тока	6	1	2	3

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Частотный анализ электроприводов как один из наиболее полных средств практической оценки динамики электропривода.	1
2	4	Применение методов частотного анализа к электроприводам переменного тока.	1

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Типовые узлы регулируемых электроприводов и их частотный анализ	2
2	2	Устройства задания в электроприводе и их динамика	2
3	3	Частотный анализ регулируемых электроприводов постоянного тока	2
4	4	Частотный анализ регулируемых электроприводов переменного тока	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Частотный анализ электропривода постоянного тока	3
2	4	Частотный анализ асинхронного электропривода	3

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к лабораторным работам	ПУМД, доп. лит. 4. Глава 4, стр. 88-155, Глава 5, стр. 157-248	28
Подготовка к зачету	ПУМД, доп. лит. 3, Глава 5	20
Подготовка к экзамену	ЭУМД, осн. лит. 1, ПУМД, доп. лит. 2. Глава 4,5	30
Изучение тем, не выносимых на практические занятия и лекции	ЭУМД осн. лит. [1] Глава 1-2. ПУМД доп. лит. [2] Глава 1-3	50

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Тренинг	Лабораторные занятия	Приобретение навыков работы с оборудованием для частотного анализа электроприводов в технологическом процессе	2

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Кафедра Электропривода за всю свою многолетнюю историю имеет большой объем накопленного теоретического и практического материала по частотному анализу систем электропривода как в лабораторных условиях, так и на производстве. Данный опыт позволяет использовать методики частотного анализа наиболее полезно в рамках приобретения обучающимися навыков настройки и диагностики электроприводов

## **7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **7.1. Паспорт фонда оценочных средств**

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Применение частотного анализа в современном регулируемом электроприводе	ПК-7 способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	зачет	Зачет: 1-4
Основные узлы современных регулируемых электроприводов и их динамические характеристики	ПК-7 способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	зачет	Зачет: 5-13
Частотный анализ регулируемых электроприводов постоянного тока	ПК-8 способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	экзамен	Экзамен, вопросы из билетов 1-2
Частотный анализ регулируемых электроприводов переменного тока	ПК-8 способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	экзамен	Экзамен, вопросы из билетов 3-5

### **7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания**

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится в форме устного опроса. Каждому студенту задается по одному вопросу или заданию из каждой темы, выносимой на зачет. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы из пройденной темы. Тема считается освоенной, если студент смог ответить на 60% вопросов, заданных по	Зачтено: Оценка «зачтено» выставляется студенту, который освоил все темы, вынесенные на зачет Не зачтено: Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не освоил хотя бы одну тему

	этой теме	
экзамен	<p>Экзамены проводятся в письменной форме по билетам, составленным в соответствии с программой курса и утвержденным заведующим кафедрой</p>	<p>Отлично: Оценка "Отлично" выставляется за полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа</p> <p>Хорошо: Оценка "Хорошо" выставляется за полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен техническим языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. Допускаются 1-2 наводящих вопроса, при получении которых студент самостоятельно корректирует ответ и направляет изложение в правильное русло</p> <p>Удовлетворительно: Оценка "Удовлетворительно" выставляется за недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Знания имеют ограниченный или отрывистый характер, при этом студент не показывает понимания вопроса в целом</p> <p>Неудовлетворительно: Оценка "Неудовлетворительно" выставляется за ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, понимание современных технических терминов отсутствует. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента</p>

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
зачет	Zach.pdf
экзамен	Ekzam.pdf

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

##### а) основная литература:

1. Усынин, Ю. С. Теория автоматического управления [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 140604 - "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" Ю. С. Усынин. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 174, [1] с. ил. электрон. версия
2. Соколовский, Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием Учеб. для вузов по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" Г. Г. Соколовский. - М.: Академия, 2006. - 264, [1] с.

##### б) дополнительная литература:

1. Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Автоматизация технол. процессов и производств (энергетика) направления "Автоматизир. технологии и производства" А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. - Изд. 2-е, испр. - СПб. и др.: Лань, 2011. - 463 с. ил.
2. Лукас, В. А. Теория автоматического управления Учеб. для вузов и фак. по спец. "Автоматизация технол. процессов и пр-в", "Электропривод и автоматизация пром. установок и технол. комплексов". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1990. - 415 с. ил.
3. Петраков, Ю. В. Теория автоматического управления технологическими системами [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 220100 "Систем. анализ и упр." Ю. В. Петраков, О. И. Драчев. - М.: Машиностроение, 2008. - 336 с. ил. 1 электрон. опт. диск
4. Куракин, К. И. Частотный анализ следящих систем с амплитудной модуляцией К. И. Куракин, Л. К. Куракин. - М.: Энергия, 1976. - 175 с.

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

1. Электротехника
2. Электричество
3. Электромеханика
4. Вестник ЮУрГУ, серия "Энергетика"

##### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. не предусмотрено

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

2. не предусмотрено

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Усынин, Ю. С. Теория автоматического управления [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 140604 - "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" Ю. С. Усынин. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 174, [1] с. ил. электрон. версия	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Свободный

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	146 (1)	Специализированная лаборатория электрического привода с установленными лабораторными стендами. Стенды оснащены электромеханическим агрегатом (исследуемый двигатель – электропривод нагрузочной машины), позволяющим физически моделировать различные технологические режимы работы. Стенд оснащён датчиками координат электропривода и оборудованием для исследования частотных характеристик
Самостоятельная работа студента	526-2 (1)	Компьютерный класс кафедры ЭПА имеет доступ в интернет, а также ресурсы научных библиотек для академического доступа