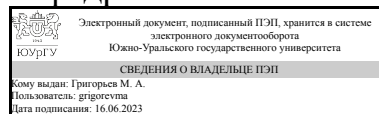


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



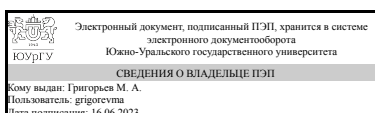
М. А. Григорьев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.М5.09.01 Корректирующие устройства и цифровые фильтры в системах электропривода  
**для направления** 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
**уровень** Магистратура  
**магистерская программа** Электроприводы и системы управления электроприводов  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Электропривод, мехатроника и электромеханика

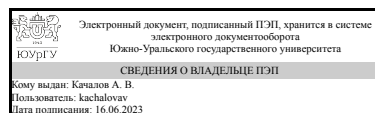
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. В. Качалов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель: развить навыки проектирования и применения цифровых фильтров и корректирующих устройств, разработки новых цифровых систем электропривода, настройки замкнутых систем управления с использованием современных высокопроизводительных цифровых систем автоматического регулирования (САР), изучения научно-технической информации по тематике "Цифровые фильтры", "Дискретные системы", "Цифровая обработка сигналов". Задачи: изучить принципы действия, характеристики, особенности функционирования систем аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования; проводить моделирование и экспериментальные исследования цифровых фильтров и корректирующих устройств в вентильных преобразователях, научиться применять разработанные цифровые фильтры и корректирующие устройства в замкнутых системах электропривода.

## Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются: аналоговые и дискретные системы, принцип квантования сигналов по времени; дискретное преобразование Лапласа; Z-преобразование; дается описание дискретных систем, рассматриваются рекурсивные и нерекурсивные фильтры и устройства; дискретные передаточные функции, переходные процессы в дискретных системах. Рассматриваются вопросы устойчивости дискретных систем, W-преобразование, даются частотные характеристики дискретных устройств; быстрое преобразование Фурье; синтез дискретных устройств, билинейное преобразование, даются примеры реализации простейших цифровых фильтров и регуляторов. Большое внимание в курсе уделено приобретению практического опыта работы с дискретными системами - для этого в курсе предусмотрены 5 лабораторных работ, которые предусматривают как математическое описание дискретных систем, так и их реализацию на микроконтроллерах. Каждая лабораторная работа защищается индивидуально. Вид промежуточной аттестации - экзамен.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: Критерии выбора и настройки цифровых фильтров и регуляторов микропроцессорных систем с целью повышения эффективности их работы. Умеет: Производить анализ статических и динамических режимов работы исследуемых систем с целью правильного выбора цифровых регуляторов. Имеет практический опыт: Определения эффективных режимов работы микропроцессорных систем управления электроприводов.
ПК-2 Способен принимать организационно-управленческие решения при работе на объектах профессиональной деятельности	Знает: Конструкцию и устройство микропроцессорных систем управления, методики их настройки и проведения испытаний

	и научных исследований. Умеет: Грамотно разработать планы, программы и методики проведения испытаний микропроцессорных систем управления; вносить изменения в структуру микропроцессорных систем управления с целью улучшения их технических и эксплуатационных показателей. Имеет практический опыт: Проведения испытаний микропроцессорных систем управления; проведения наладочных испытаний этих систем.
--	--

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Промышленные сети в системах управления электромеханическими комплексами, Схемотехника преобразователей с высокими энергетическими показателями	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Схемотехника преобразователей с высокими энергетическими показателями	Знает: Энергетические показатели выпрямителей, обратимых преобразователей напряжения, преобразователей частоты и пути их улучшения., Принципы действия вентильных преобразователей с повышенными энергетическими показателями и их характеристики; основы расчета схем вентильных преобразователей. Умеет: Разрабатывать сложные схемы преобразовательной техники; анализировать сложные электротехнические системы, содержащие различные виды преобразователей и другое оборудование., Использовать методы спектрального анализа, линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока для расчета переходных и установившихся режимов преобразователей; выбирать параметры элементов силовой схемы преобразователей; рассчитывать режимы работы вентильных преобразователей; анализировать сложные электротехнические системы, содержащие различные виды преобразователей и другое оборудование; снимать характеристики устройств силовой электроники с применением электронных осциллографов и компьютеров . Имеет практический опыт: По выбору силовых схем для электропривода и электротехнического оборудования с учетом энерго- и

	ресурсосбережения; выполнения экспериментальных исследований сложных систем, содержащих различные виды преобразователей и другое оборудование; переоценки накопленных знаний в области силовой электроники., Экспериментальных исследований схем силовой электроники по заданной методике, обработки результатов эксперимента; готовности к составлению научно-технического отчета.
Промышленные сети в системах управления электромеханическими комплексами	Знает: Коммуникации в технике автоматизации, в частности, сети Profibus-DP, Profibus-PA, ASIInterface; Industrial Ethernet., Последние достижения отечественной и зарубежной науки и техники в системах автоматизации управления технологическими процессами и устройствами. Умеет: Изучать и анализировать необходимую информацию систем автоматизации, технические данные автоматизированного объекта, показатели и результаты экспериментальной работы, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства и информационные технологии., Осуществлять поиск и анализ научной информации автоматизированного объекта, требующего в основном систему циклового программного управления. Имеет практический опыт: Осуществления экспериментальных исследований., Выбора элементной базы для реализации системы автоматизации, составления функциональных и принципиальных схем системы автоматизации.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 92,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	80
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	48	48
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,5	87,5
Подготовка к экзамену	52,5	52,5
Подготовка к лабораторной работе №2	5	5

Подготовка к лабораторной работе №1	5	5
Подготовка к защите лабораторных работ №1 - №5	10	10
Подготовка к лабораторной работе №4	5	5
Подготовка к лабораторной работе №5	5	5
Подготовка к лабораторной работе №3	5	5
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	Аналоговые и дискретные сигналы и системы	4	4	0	0
2	Математические основы проектирования дискретных систем	18	10	0	8
3	Способы описания, методы анализа и основные характеристики дискретных устройств и систем	30	10	0	20
4	Методы синтеза цифровых фильтров и регуляторов	28	8	0	20

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Классификация систем автоматического управления. Квантование сигналов и его особенности. Примеры дискретных систем. Структура простейшей дискретной системы. Понятие идеального импульсного элемента и его характеристики.	4
3-4	2	Понятие дискретного преобразования Лапласа. Понятие Z-преобразования, свойства Z-преобразования.	4
5-6	2	Связь Z-преобразования с преобразованиями Лапласа и Фурье. Обратное Z-преобразование. Примеры вычисления простейших дискретных устройств.	4
7	2	Понятие цифрового регулятора. Типы цифровых регуляторов. Реализация основных законов регулирования в дискретной форме. Особенности, структура и основные характеристики цифровых регуляторов и их использование в системах электропривода. Примеры реализации цифровых регуляторов.	2
8-9	3	Нуль и полюсы передаточной функции. Полюсы и вычеты. Пространство состояний. Понятие рекурсивных и нерекурсивных фильтров. Структура и параметры нерекурсивного фильтра. Пример реализации нерекурсивного фильтра. Структура и параметры рекурсивного фильтра. Пример реализации рекурсивного фильтра.	4
10-11	3	Законы управления дискретных систем. Передаточные функции разомкнутых дискретных систем. Передаточные функции замкнутых дискретных систем. Переходные процессы в дискретных системах. Вынужденная составляющая переходного процесса при монотонном и гармоническом воздействии. Условия нулевой вынужденной ошибки. Свободная составляющая переходного процесса в дискретных системах. Определение переходной составляющей по передаточной функции.	4
12	3	Процессы конечной длительности. Примеры реализации процессов конечной длительности. Устойчивость дискретных систем. W-преобразование.	2

		Частотные методы анализа устойчивости дискретных систем. Влияние частоты квантования на устойчивость дискретной системы.	
13-14	4	Задача синтеза цифрового устройства. Основные уравнения синтеза. Методы синтеза. Билинейное преобразование. Пример реализации цифрового фильтра. Понятие быстрого преобразования Фурье. Алгоритмы быстрого преобразования Фурье. Понятие спектрального анализа. Примеры реализации дискретных устройств.	4
15-16	4	Понятие цифрового регулятора. Типы цифровых регуляторов. Реализация основных законов регулирования в дискретной форме. Особенности, структура и основные характеристики цифровых регуляторов и их использование в системах электропривода. Примеры реализации цифровых регуляторов.	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-2	2	Лабораторная работа №1. Синтез и исследование нерекурсивного фильтра	4
3-4	2	Защита лабораторной работы №1	4
5-7	3	Лабораторная работа №2. Синтез и исследование цифрового фильтра N-го порядка на микроконтроллере	6
8-9	3	Защита лабораторной работы №2	4
10-12	3	Лабораторная работа №3. Синтез дискретного фильтра первого порядка	6
13-14	3	Защита лабораторной работы №3	4
15-17	4	Лабораторная работа №4. Синтез дискретного фильтра по аналоговому прототипу	6
18-19	4	Защита лабораторной работы №4	4
20-22	4	Лабораторная работа №5. Синтез цифрового регулятора на микроконтроллере	6
23-24	4	Защита лабораторной работы №5	4

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	ПУМД: [Осн. лит., 1], с.167-191, с.240-293, с.357-450; [Осн. лит., 2], с.331-340, с.341-355, с.357-373; [УМО для СРС, 1], с.3-24; [ЭУМД, 1], с.6-90; Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине: [1],[2]; Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: [1]; ПО: [1],[2],[3],[4],[5].	2	52,5
Подготовка к лабораторной работе №2	ПУМД: [Осн. лит., 1], с.167-191, с.240-293, с.357-450; [Осн. лит., 2], с.331-340, с.341-355, с.357-360; [УМО для СРС, 1],	2	5

			с.7-10; [ЭУМД, 1], с.6-90; [ЭУМД, 2], с.98-360; ПО: [1],[2],[3],[4],[5].		
Подготовка к лабораторной работе №1			ПУМД: [Осн. лит., 1], с.167-191, с.240-293; [Осн. лит., 2], с.331-340, с.341-355, с.357-360; [УМО для СРС, 1], с.3-6; [ЭУМД, 2], с.98-360; ПО: [1],[2],[3],[4],[5].	2	5
Подготовка к защите лабораторных работ №1 - №5			ПУМД: [Осн. лит., 1], с.167-191, с.240-293, с.357-450; [Осн. лит., 2], с.331-340, с.341-427, с.357-373; [УМО для СРС, 1], с.3-24; [ЭУМД, 1], с.6-90; Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине: [1],[2]; Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: [1]; ПО: [1],[2],[3],[4],[5].	2	10
Подготовка к лабораторной работе №4			ПУМД: [Осн. лит., 1], с.167-191, с.240-293, с.357-450; [Осн. лит., 2], с.331-340, с.341-355, с.357-373; [УМО для СРС, 1], с.17-21; [ЭУМД, 2], с.98-360; ПО: [1],[2],[3],[4],[5].	2	5
Подготовка к лабораторной работе №5			ПУМД: [Осн. лит., 1], с.167-191, с.240-293, с.357-450; [Осн. лит., 2], с.331-340, с.341-355, с.357-373; [УМО для СРС, 1], с.22-24; [ЭУМД, 1], с.6-90; [ЭУМД, 2], с.98-360; ПО: [1],[2],[3],[4],[5].	2	5
Подготовка к лабораторной работе №3			ПУМД: [Осн. лит., 1], с.167-191, с.240-293, с.357-450; [Осн. лит., 2], с.331-340, с.341-355, с.357-373; [УМО для СРС, 1], с.10-16; [ЭУМД, 2], с.98-360; ПО: [1],[2],[3],[4],[5].	2	5

## 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	2	Текущий контроль	Лабораторная работа №1. Синтез и исследование нерекурсивного фильтра	0,1	5	Лабораторная работа выполняется в три этапа: предварительное домашнее задание, выполнение работы в лаборатории и демонстрация выполненного задания преподавателю, оформление отчета по работе. Максимальное количество баллов - 5. Критерии начисления баллов: 1 балл: Предварительное домашнее	экзамен

					<p>задание не сделано. Демонстрация работы не произведена. Отчет не сдан.</p> <p>2 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация работы не произведена. Отчет не сдан.</p> <p>3 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация работы произведена. Отчет сдан позже установленного срока или в срок, но в неполном объеме. Проверка отчета выявила ошибки, требующие его возврата.</p> <p>4 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация работы произведена. Отчет сдан в установленный срок в полном объеме. Проверка отчета выявила ошибки, не требующие его возврата.</p> <p>5 баллов: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация работы произведена. Отчет сдан в установленный срок в полном объеме. Проверка отчета не выявила ошибок.</p>		
2	2	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №1	0,1	5	<p>Защита выполняется на занятии в виде устного опроса студента по отчету о проведении лабораторной работы. По отчету задается 2 вопроса. Максимальное количество баллов - 5.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <p>1 балл: Студент не ориентируется в ответе. Ответ на вопрос не дан.</p> <p>2 балла: Студент не ориентируется в отчете. Ответ на вопрос да неправильно, даже после подсказки со стороны преподавателя.</p> <p>3 балла: Студент плохо ориентируется в отчете. Ответ на вопрос дан не аргументировано, после подсказки со стороны преподавателя.</p> <p>4 балла: Студент ориентируется в отчете. Ответ на вопрос дан аргументировано, с несущественными поправками со стороны преподавателя.</p> <p>5 баллов: Студент ориентируется в отчете. Ответ на вопрос дан аргументировано, без подсказок со стороны преподавателя.</p>	экзамен
3	2	Текущий контроль	Лабораторная работа №2. Синтез и исследование	0,1	5	Лабораторная работа выполняется в три этапа: предварительное домашнее задание, выполнение	экзамен



			цифрового фильтра N-го порядка на микроконтроллере		<p>работы в лаборатории и демонстрация выполненного задания преподавателю, оформление отчета по работе. Максимальное количество баллов - 5. Критерии начисления баллов:</p> <p>1 балл: Предварительное домашнее задание не сделано. Демонстрация работы не произведена. Отчет не сдан.</p> <p>2 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация работы не произведена. Отчет не сдан.</p> <p>3 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация работы произведена. Отчет сдан позже установленного срока или в срок, но в неполном объеме. Проверка отчета выявила ошибки, требующие его возврата.</p> <p>4 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация работы произведена. Отчет сдан в установленный срок в полном объеме. Проверка отчета выявила ошибки, не требующие его возврата.</p> <p>5 баллов: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация работы произведена. Отчет сдан в установленный срок в полном объеме. Проверка отчета не выявила ошибок.</p>		
4	2	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №2	0,1	5	<p>Защита выполняется на занятии в виде устного опроса студента по отчету о проведении лабораторной работы. По отчету задается 2 вопроса. Максимальное количество баллов - 5.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <p>1 балл: Студент не ориентируется в ответе. Ответ на вопрос не дан.</p> <p>2 балла: Студент не ориентируется в отчете. Ответ на вопрос да неправильно, даже после подсказки со стороны преподавателя.</p> <p>3 балла: Студент плохо ориентируется в отчете. Ответ на вопрос дан не аргументировано, после подсказки со стороны преподавателя.</p> <p>4 балла: Студент ориентируется в отчете. Ответ на вопрос дан аргументировано, с несущественными поправками со стороны преподавателя.</p>	экзамен

						5 баллов: Студент ориентируется в отчете. Ответ на вопрос дан аргументировано, без подсказок со стороны преподавателя.	
5	2	Текущий контроль	Лабораторная работа №3. Синтез дискретного фильтра первого порядка	0,1	5	Лабораторная работа выполняется в три этапа: предварительное домашнее задание, выполнение работы в лаборатории и демонстрация выполненного задания преподавателю, оформление отчета по работе. Максимальное количество баллов - 5. Критерии начисления баллов: 1 балл: Предварительное домашнее задание не сделано. Демонстрация работы не произведена. Отчет не сдан. 2 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация работы не произведена. Отчет не сдан. 3 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация работы произведена. Отчет сдан позже установленного срока или в срок, но в неполном объеме. Проверка отчета выявила ошибки, требующие его возврата. 4 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация работы произведена. Отчет сдан в установленный срок в полном объеме. Проверка отчета выявила ошибки, не требующие его возврата. 5 баллов: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация работы произведена. Отчет сдан в установленный срок в полном объеме. Проверка отчета не выявила ошибок.	экзамен
6	2	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №3	0,1	5	Защита выполняется на занятии в виде устного опроса студента по отчету о проведении лабораторной работы. По отчету задается 2 вопроса. Максимальное количество баллов - 5. Критерии начисления баллов: 1 балл: Студент не ориентируется в ответе. Ответ на вопрос не дан. 2 балла: Студент не ориентируется в отчете. Ответ на вопрос дан неправильно, даже после подсказки со стороны преподавателя. 3 балла: Студент плохо ориентируется в отчете. Ответ на вопрос дан не аргументировано,	экзамен

						<p>после подсказки со стороны преподавателя.</p> <p>4 балла: Студент ориентируется в отчете. Ответ на вопрос дан аргументировано, с несущественными поправками со стороны преподавателя.</p> <p>5 баллов: Студент ориентируется в отчете. Ответ на вопрос дан аргументировано, без подсказок со стороны преподавателя.</p>	
7	2	Текущий контроль	Лабораторная работа №4. Синтез дискретного фильтра по аналоговому прототипу	0,1	5	<p>Лабораторная работа выполняется в три этапа: предварительное домашнее задание, выполнение работы в лаборатории и демонстрация выполненного задания преподавателю, оформление отчета по работе. Максимальное количество баллов - 5. Критерии начисления баллов:</p> <p>1 балл: Предварительное домашнее задание не сделано. Демонстрация работы не произведена. Отчет не сдан.</p> <p>2 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация работы не произведена. Отчет не сдан.</p> <p>3 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация работы произведена. Отчет сдан позже установленного срока или в срок, но в неполном объеме. Проверка отчета выявила ошибки, требующие его возврата.</p> <p>4 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация работы произведена. Отчет сдан в установленный срок в полном объеме. Проверка отчета выявила ошибки, не требующие его возврата.</p> <p>5 баллов: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация работы произведена. Отчет сдан в установленный срок в полном объеме. Проверка отчета не выявила ошибок.</p>	экзамен
8	2	Текущий контроль	Защита лабораторной работы №4	0,1	5	<p>Защита выполняется на занятии в виде устного опроса студента по отчету о проведении лабораторной работы. По отчету задается 2 вопроса. Максимальное количество баллов - 5.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <p>1 балл: Студент не ориентируется в ответе. Ответ на вопрос не дан.</p>	экзамен

						<p>2 балла: Студент не ориентируется в отчете. Ответ на вопрос да неправильно, даже после подсказки со стороны преподавателя.</p> <p>3 балла: Студент плохо ориентируется в отчете. Ответ на вопрос дан не аргументировано, после подсказки со стороны преподавателя.</p> <p>4 балла: Студент ориентируется в отчете. Ответ на вопрос дан аргументировано, с несущественными поправками со стороны преподавателя.</p> <p>5 баллов: Студент ориентируется в отчете. Ответ на вопрос дан аргументировано, без подсказок со стороны преподавателя.</p>	
9	2	Текущий контроль	Лабораторная работа №5. Синтез цифрового регулятора на микроконтроллере	0,1	5	<p>Лабораторная работа выполняется в три этапа: предварительное домашнее задание, выполнение работы в лаборатории и демонстрация выполненного задания преподавателю, оформление отчета по работе. Максимальное количество баллов - 5. Критерии начисления баллов:</p> <p>1 балл: Предварительное домашнее задание не сделано. Демонстрация работы не произведена. Отчет не сдан.</p> <p>2 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация работы не произведена. Отчет не сдан.</p> <p>3 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация работы произведена. Отчет сдан позже установленного срока или в срок, но в неполном объеме. Проверка отчета выявила ошибки, требующие его возврата.</p> <p>4 балла: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация работы произведена. Отчет сдан в установленный срок в полном объеме. Проверка отчета выявила ошибки, не требующие его возврата.</p> <p>5 баллов: Предварительное домашнее задание сделано. Демонстрация работы произведена. Отчет сдан в установленный срок в полном объеме. Проверка отчета не выявила ошибок.</p>	экзамен
10	2	Текущий контроль	Защита лабораторной	0,1	5	Защита выполняется на занятии в виде устного опроса студента по	экзамен

			работы №5			<p>отчету о проведении лабораторной работы. По отчету задается 2 вопроса. Максимальное количество баллов - 5.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <p>1 балл: Студент не ориентируется в ответе. Ответ на вопрос не дан.</p> <p>2 балла: Студент не ориентируется в отчете. Ответ на вопрос да неправильно, даже после подсказки со стороны преподавателя.</p> <p>3 балла: Студент плохо ориентируется в отчете. Ответ на вопрос дан не аргументировано, после подсказки со стороны преподавателя.</p> <p>4 балла: Студент ориентируется в отчете. Ответ на вопрос дан аргументировано, с несущественными поправками со стороны преподавателя.</p> <p>5 баллов: Студент ориентируется в отчете. Ответ на вопрос дан аргументировано, без подсказок со стороны преподавателя.</p>	
11	2	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	<p>Экзамен проводится в письменной форме. Каждому студенту выдается билет, в котором присутствует два теоретических вопроса и одна задача. Каждый отвеченный вопрос оценивается баллами: вопрос №1 - 1 балл, вопрос №2 - 1 балл, вопрос №3 (задача) - 3 балла (задача включает три пункта, каждый из которых оценивается по 1 баллу).</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <p>0 баллов: не дан ответ ни на один вопрос.</p> <p>1 балл: Сумма баллов за теоретические вопросы и задачу составляет 1 балл.</p> <p>2 балла: Сумма баллов за теоретические вопросы и задачу составляет 2 балла.</p> <p>3 балла: Сумма баллов за теоретические вопросы и задачу составляет 3 балла.</p> <p>4 балла: Сумма баллов за теоретические вопросы и задачу составляет 4 балла.</p> <p>5 баллов: Дан ответ на оба теоретических вопроса. Задача решена полностью.</p>	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Оценка за промежуточную аттестацию рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине $R_d$ на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ по формуле: $R_d = R_{тек}$ , где $R_{тек} = 0,1 KM1 + 0,1 KM2 + 0,1 KM3 + 0,1 KM4 + 0,1 KM5 + 0,1 KM6 + 0,1 KM7 + 0,1 KM8 + 0,1 KM9 + 0,1 KM10$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весовых коэффициентов. Но студент вправе улучшить свой результат при помощи сдачи промежуточной аттестации, тогда рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается по формуле: $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}$ , где $R_{па}$ – рейтинг за промежуточную аттестацию. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - $R_k = 85 \dots 100\%$ ; «Хорошо» - $R_k = 75 \dots 84\%$ ; «Удовлетворительно» - $R_k = 60 \dots 74\%$ ; «Неудовлетворительно» - $R_k = 0 \dots 59\%$ .	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
УК-2	Знает: Критерии выбора и настройки цифровых фильтров и регуляторов микропроцессорных систем с целью повышения эффективности их работы.		+	+	+		+		+		+	+
УК-2	Умеет: Производить анализ статических и динамических режимов работы исследуемых систем с целью правильного выбора цифровых регуляторов.			+	+	+	+		+		+	+
УК-2	Имеет практический опыт: Определения эффективных режимов работы микропроцессорных систем управления электроприводов.	+				+	+	+		+		+
ПК-2	Знает: Конструкцию и устройство микропроцессорных систем управления, методики их настройки и проведения испытаний и научных исследований.		+				+	+	+		+	+
ПК-2	Умеет: Грамотно разработать планы, программы и методики проведения испытаний микропроцессорных систем управления; вносить изменения в структуру микропроцессорных систем управления с целью улучшения их технических и эксплуатационных показателей.	+	+				+		+		+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Проведения испытаний микропроцессорных систем управления; проведения наладочных испытаний этих систем.	+						+		+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Ту, Ю. Т. Современная теория управления Ю. Т. Ту; Пер. с англ. Я. Н. Гибадулина; Под ред. В. В. Солодовникова. - М.: Машиностроение, 1971. - 472 с. черт.
2. Цыпкин, Я. З. Основы теории автоматических систем Учеб. пособие для вузов. - М.: Наука, 1977. - 559 с. ил.

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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

1. Дискретная математика науч.-теорет. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние математики журнал. - М., 1989-

2. Известия Академии наук. Теория и системы управления науч. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние энергетики, машиностроения, механики и процессов управления, Гос. науч.-исслед. ин-т авиац. систем (ГосНИИАС) журнал. - М.: Наука, 1995-

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

1. А.В. Качалов Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «КОРРЕКТИРУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА И ЦИФРОВЫЕ ФИЛЬТРЫ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОПРИВОДА», Челябинск, 2022.

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

1. А.В. Качалов Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «КОРРЕКТИРУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА И ЦИФРОВЫЕ ФИЛЬТРЫ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОПРИВОДА», Челябинск, 2022.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Прикладное программирование: Учебное пособие к лабораторным работам / Р.З. Хусаинов, А.В. Качалов. - Челябинск, издательский центр ЮУрГУ, 2019. - 96 с. <a href="https://aep.susu.ru/assets/55_MPS_Program.pdf">https://aep.susu.ru/assets/55_MPS_Program.pdf</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дьяконов, В. П. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6. Обработка сигналов и проектирование фильтров : учебное пособие / В. П. Дьяконов. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2009. — 576 с. — ISBN 5-98003-206-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/13706">https://e.lanbook.com/book/13706</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. IAR Systems-IAR Embedded Workbench for Atmel AVR Kickstart 5.40(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)
4. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
5. Atmel-AVRStudio(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	264 (1)	ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД "ПРОГРАММИРУЕМЫЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ" (ATMega)