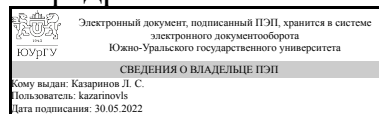


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



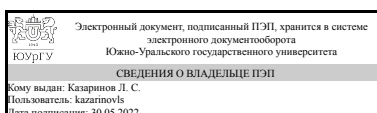
Л. С. Казаринов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П1.07.02 Мехатроника и робототехника  
**для направления** 27.03.04 Управление в технических системах  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Программно-технические средства и системы автоматизации управления  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Автоматика и управление

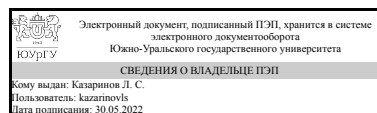
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

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



Л. С. Казаринов

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., заведующий  
кафедрой



Л. С. Казаринов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Мехатроника» заключается в формировании у студентов научно обоснованных представлений о принципах построения, действия, проектирования и эксплуатации мехатронных систем и составляющих их устройств. Задачи преподавания и изучения дисциплины состоят в овладении студентами знаниями, умениями и навыками в области создания мехатронных систем: знанием принципов действия составляющих эти системы электромашинных, преобразовательных и управляющих устройств; умением применять методы расчета характеристик указанных устройств как элементов систем управления; навыками построения математических моделей мехатронных систем и составляющих их устройств; знанием методов анализа и синтеза мехатронных систем как систем управления; навыками работы с существующими программами компьютерного моделирования и проектирования мехатронных систем; знаниями современных тенденций развития мехатронных систем; знанием методов повышения качества функционирования мехатронных систем; умением производить выбор технических средств для реализации мехатронных систем; знанием стандартов и правил построения и чтения чертежей и схем мехатронных систем.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Мехатроника» включает изучение следующих вопросов: Предмет, история, основные понятия и определения мехатроники; методы построения интегрированных мехатронных модулей и систем; гидравлические, пневматические и электрические приводы мехатронных модулей; информационно-сенсорные устройства мехатронных модулей; системы управления мехатронных модулей; мехатронные модули и системы в автоматизированном машиностроении.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления	Знает: методы проведения расчетов и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием средств мехатроники и робототехники Умеет: производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием средств мехатроники и робототехники Имеет практический опыт: проведения расчетов и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбора

	стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием средств мехатроники и робототехники
ПК-3 Способен осуществлять проектирование и разработку программно-технического обеспечения для АСУ ТП	Знает: приемы проектирования и разработки программно-технического обеспечения для АСУ ТП с использованием средств мехатроники и робототехники Умеет: осуществлять проектирование и разработку программно-технического обеспечения для АСУ ТП с использованием средств мехатроники и робототехники Имеет практический опыт: проектирования и разработки программно-технического обеспечения для АСУ ТП с использованием средств мехатроники и робототехники

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электроника, Цифровая схемотехника, Микроконтроллерные системы управления, Введение в направление, Сети АСУ ТП, Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр)	Цифровые двойники, Автоматизированные системы управления технологическими процессами, Производственная практика, проектная практика (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Электроника	Знает: проведения расчетов и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием микропроцессоров, микроконтроллеров и вычислительной техники Умеет: производить расчеты и проектирование отдельных электронных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием микроэлектронной техники Имеет практический опыт: проведения расчетов и проектирование отдельных

	<p>электронных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием микроэлектронной техники</p>
Цифровая схемотехника	<p>Знает: как производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием цифровой схемотехники Умеет: производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием цифровой схемотехники Имеет практический опыт: проведения расчетов и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием цифровой схемотехники</p>
Сети АСУ ТП	<p>Знает: приемы проектирования и разработки программно-технического обеспечения для АСУ ТП , методы проведения расчетов и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием интеллектуальных устройств и сетей АСУ ТП Умеет: осуществлять проектирование и разработку программно-технического обеспечения для АСУ ТП , производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием интеллектуальных устройств и сетей АСУ ТП Имеет практический опыт: проектирования и разработки программно-технического обеспечения для АСУ ТП , проведения расчетов и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбора стандартных средств автоматики, измерительной</p>

	и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием интеллектуальных устройств и сетей АСУ ТП
Введение в направление	<p>Знает: методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применяя системный подход для решения поставленных задач , методы проведения расчетов и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления</p> <p>Умеет: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления</p> <p>Имеет практический опыт: критического анализа и синтеза информации, применения системный подход для решения поставленных задач, проведения расчетов и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления</p>
Микроконтроллерные системы управления	<p>Знает: как производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием микропроцессоров, микроконтроллеров и вычислительной техники</p> <p>Умеет: производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием микропроцессоров, микроконтроллеров и вычислительной техники</p> <p>Имеет практический опыт: проведения расчетов и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием микропроцессоров, микроконтроллеров и</p>

	вычислительной техники
Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр)	Знает: методы проведения расчетов и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления Умеет: производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления Имеет практический опыт: проведения расчетов и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 111,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	48	48
Лекции (Л)	32	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	104,25	53,75	50,5
Подготовка к лабораторным работам и написание отчетов	24,5	14	10,5
Подготовка к контрольным работам	10	0	10
Подготовка к зачету	29,75	29,75	0
Подготовка к экзамену	10	0	10
Подготовка к практическим занятиям и выполнение домашних заданий	20	10	10
Выполнение курсового проекта	10	0	10
Консультации и промежуточная аттестация	15,75	6,25	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен,КП

#### 5. Содержание дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по
---	----------------------------------	-----------------------------

раздела		видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
01	Предмет, история, основные понятия и определения мехатроники.	12	4	4	4
02	Методы построения интегрированных мехатронных модулей и систем.	12	4	4	4
03	Гидравлические, пневматические и электрические приводы мехатронных модулей.	28	12	10	6
04	Информационно-сенсорные устройства мехатронных модулей.	14	4	4	6
05	Системы управления мехатронных модулей.	18	4	6	8
06	Мехатронные модули и системы в автоматизированном машиностроении.	12	4	4	4

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	01	Предмет, история, основные понятия и определения мехатроники.	4
2	02	Методы построения интегрированных мехатронных модулей и систем.	4
3	03	Гидравлические приводы мехатронных модулей.	4
4	03	Пневматические приводы мехатронных модулей.	4
5	03	Электрические приводы мехатронных модулей.	4
6	04	Информационно-сенсорные устройства мехатронных модулей.	4
7	05	Системы управления мехатронных модулей.	4
8	06	Мехатронные модули и системы в автоматизированном машиностроении.	4

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	01	Основы механического расчета мехатронных модулей.	4
2	02	Основы электромагнитного расчета мехатронных модулей.	4
3	03	Основы расчета исполнительных устройств гидропневмоприводов мехатронных модулей.	6
4	03	Основы расчета исполнительных устройств электрических приводов мехатронных модулей.	4
5,6	04	Системы управления мехатронных модулей.	4
7	05	Основы управления электромеханическими системами	6
8	06	Особенности управления отдельными видами ЭМС	4

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	01	Исследование манипулятора подачи заготовок	4
2	02	Исследование информационно-сенсорных устройств мехатронного модуля выдачи и сортировки деталей.	4
3	03	Изучение технических характеристик и основ программирования	6

		промышленного логического контроллера S7-1200	
4	04	Исследование устройств управления мехатронного модуля выдачи и сортировки деталей	6
5	05	Синтез мехатронных систем выдачи и сортировки деталей	4
6	05	Исследование приводов на основе машин постоянного тока	4
7	06	Основные характеристики ЭМС	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 лабораторным работам и написание отчетов	Вольдек А.И. "Электрические машины"	6	14
Подготовка к контрольным работам	Вольдек "Электрические машины"	7	10
Подготовка к лабораторным работам и написание отчетов	Вольдек "Электрические машины"	7	10,5
Подготовка к зачету	Вольдек "Электрические машины"	6	29,75
Подготовка к экзамену	Вольдек "Электрические машины"	7	10
Подготовка к практическим занятиям и выполнение домашних заданий	Вольдек "Электрические машины"	7	10
Выполнение курсового проекта	Вольдек А.И. "Электрические машины"	7	10
Подготовка к практическим занятиям и выполнение домашних заданий	Вольдек "Электрические машины"	6	10

#### 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	6	Промежуточная аттестация	Задание к ТА	-	5	В соответствии с разработанной методикой	зачет

##### 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	Защита КП	В соответствии с п. 2.7 Положения

##### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№
-------------	---------------------	---



		КМ
		1
ПК-1	Знает: методы проведения расчетов и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием средств мехатроники и робототехники	+
ПК-1	Умеет: производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием средств мехатроники и робототехники	+
ПК-1	Имеет практический опыт: проведения расчетов и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления, выбора стандартных средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления с использованием средств мехатроники и робототехники	+
ПК-3	Знает: приемы проектирования и разработки программно-технического обеспечения для АСУ ТП с использованием средств мехатроники и робототехники	+
ПК-3	Умеет: осуществлять проектирование и разработку программно-технического обеспечения для АСУ ТП с использованием средств мехатроники и робототехники	+
ПК-3	Имеет практический опыт: проектирования и разработки программно-технического обеспечения для АСУ ТП с использованием средств мехатроники и робототехники	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Вольдек, А. И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы Текст учебник для вузов по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" А. И. Вольдек, В. В. Попов. - СПб. и др.: Питер, 2008. - 319 с. ил.
2. Вольдек, А. И. Электрические машины. Машины переменного тока [Текст] учебник для вузов по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" А. И. Вольдек, В. В. Попов. - СПб. и др.: Питер, 2008. - 349 с. ил.
3. Борисов, А. М. Программируемые устройства автоматизации [Текст] учеб. пособие по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" А. М. Борисов, А. С. Нестеров, Н. А. Логинова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 185, [1] с. ил. электрон. версия

#### б) дополнительная литература:

1. Башта, Т. М. Гидропривод и гидропневмоавтоматика Учеб. для специальности "Гидропневмоавтоматика и гидропривод" Т. М. Башта. - М.: Машиностроение, 1972. - 320 с. черт.
2. Михайлов, О. П. Автоматизированный электропривод станков и промышленных роботов Учеб. для машиностроит. спец. вузов. - М.: Машиностроение, 1990. - 303 с. ил.
3. Салтыков, А. Н. Электромагнитные и электромашинные устройства автоматики Задания и метод. указания к выполнению курсовой работы и лаб. работ ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. Автоматика и телемеханика; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1989. - 71 с. ил.
4. Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению : СТО ЮУрГУ 04-2008 : взамен СТП ЮУрГУ 04-2001 : введ. в действие с 01.09.08 Текст Н. В. Сырейщикова и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 55, [1] с. ил.
5. Ямщиков, А. В. Электромагнитные устройства автоматики Ч. 1 Метод. указания к самостоят. работе ЧГТУ, Каф. Автоматика и телемеханика. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1997. - 30,[1] с.
6. Ямщиков, А. В. Электромашинные устройства автоматики Ч. 2 Метод. указания к самостоят. работе ЧГТУ, Каф. Автоматика и телемеханика. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1997. - 25,[1] с.

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

1. Известия вузов. Электромеханика.
2. Электропривод и автоматизация промышленных установок.
3. Электрические машины и трансформаторы.
4. Вестник ЮУРГУ. Серия: Компьютерные технологии, управление и радиоэлектроника. Серия: Энергетика.
5. Мехатроника, автоматизация, управление.
6. Электричество.
7. Электротехника.

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

1. Вопр КР 1 и 2.
2. Рук-во КП Мехатроника
3. Метод указ Мехатроника заочннесрс
4. Рук-ва к ПЗ Мехатроника
5. Рук-ва ЛР Мехатроника
6. Метод указ Мехатроника заочн

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

1. Вопр КР 1 и 2.
2. Рук-во КП Мехатроника
3. Рук-ва к ПЗ Мехатроника
4. Рук-ва ЛР Мехатроника
5. Метод указ Мехатроника заочн

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Ямщиков А.В. Электромеханические системы. Ч1. Основы механического и электромагнитного расчета. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2014. - 124 с. (Сайт библиотеки ЮУрГУ: <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000539674">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000539674</a> ).
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лукинов, А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Лукинов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/2765">https://e.lanbook.com/book/2765</a> .
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Усольцев А.А. Электрический привод: учебное пособие/ А.А. Усольцев. - СПб: НИУ ИТМО, 2012. – 238 с. (Электронный ресурс изд-ва "Лань"). Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/71195">https://e.lanbook.com/book/71195</a> .
4	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Ямщиков, А. В. Электромеханические системы. Ч. 2 : Основы теории управления двигателями постоянного тока : учеб. пособие по направлению 27.03.04 "Упр. в техн. системах" / А. В. Ямщиков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015. - 119 с. Режим доступа: <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000553970">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000553970</a>
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Подураев, Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. пособие для студентов вузов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2007. — 256 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/806">http://e.lanbook.com/book/806</a>
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Горбенко, Т.И. Основы мехатроники и робототехники. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т.И. Горбенко, М.В. Горбенко. — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2012. — 126 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/44908">http://e.lanbook.com/book/44908</a>

#### Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. OMRON-CX-One(бессрочно)
3. Siemens AG-SIMATIC STEP 7(бессрочно)
4. Linear Technology-LTspice IV(бессрочно)
5. Visual Solution, Inc.-VisSim(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -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

Лекции	705 (36)	Компьютер, видеопроектор
Лабораторные занятия	709 (36)	Комплект компьютерной техники. Лабораторные комплексы "Мехатронные системы в машиностроении" , "Средства автоматизации и управления лифта" , "основы построения систем управления лазерного станка с ЧПУ" производства НПП "Учтех-профи"; Siemens AG-SIMATIC STEP 7(бессрочно); OMRON-CX-One(бессрочно)
Практические занятия и семинары	712 (36)	Компьютеры; Visual Solution, Inc.-VisSim(бессрочно); Linear Technology-LTspice IV(бессрочно)
Лабораторные занятия	712 (36)	Компьютеры; Visual Solution, Inc.-VisSim(бессрочно); Linear Technology-LTspice IV(бессрочно)