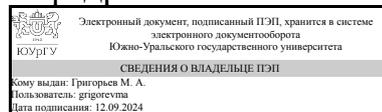


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.01 Проектирование автоматизированных систем для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

уровень Бакалавриат

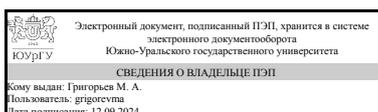
профиль подготовки Автоматизация технологических процессов в промышленности

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

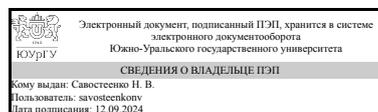
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 730

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
старший преподаватель



Н. В. Савостеевко

1. Цели и задачи дисциплины

Целями изучения дисциплины являются формирование теоретических знаний и приобретение углубленных практических навыков электротехнического проектирования нормативно-технической документации, необходимых для профессиональной деятельности в области проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами. Задачами изучения дисциплины являются получение знаний о САПР EPLAN и овладение практическими навыками разработки проектной документации в соответствии с техническим заданием.

Краткое содержание дисциплины

Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами будет осуществляться с применением системы автоматизированного проектирования EPLAN Electric P8 и EPLAN Preplanning. Особое внимание уделяется изучению стадий проектирования, проектным процедурам и маршрутам проектирования автоматизированных производственных и технологических процессов. Формы изложения: лекционные и практические занятия. Форма самостоятельной работы студента: выполнение курсового проекта. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разработать текстовую и графическую части рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами.	Знает: Стандарты, терминологию, нормы, процедуры, правила, этапность, структуру и особенности выполнения нормативно-технической документации на разработку систем автоматизации; процедуру проверки на соответствие рабочей документации принятым проектным решениям проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами. Умеет: Применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования при составлении и оформлении рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами; читать чертежи графической части рабочей и проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами. Имеет практический опыт: Разработки и анализа технического задания на проектирование системы автоматизации с учетом стандартов, норм и правил; разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами; разработки документации по техническому обеспечению, в

	том числе разработки специальных заданий автоматизированной системы управления технологическими процессами.
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Гидравлические и пневматические средства автоматизации, Компьютерное зрение, Интегрированные системы проектирования и управления, Элементы гидравлических и пневматических приводов промышленных роботов, Практикум по виду профессиональной деятельности (Автоматизированные системы проектирования), Прототипирование и 3D моделирование, Полупроводниковая техника в робототехнических комплексах, Теория нелинейных и импульсных систем регулирования	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Полупроводниковая техника в робототехнических комплексах	Знает: Принципы работы, основные понятия, определения, технические характеристики и классификацию силовых полупроводниковых преобразователей постоянного и переменного тока (выпрямления переменного тока в постоянный, инвертирования постоянного тока в переменный, непосредственного преобразования переменного напряжения одной частоты в переменное напряжение регулируемой частоты). Умеет: Читать силовые электрические схемы силовых полупроводниковых преобразователей; пользоваться специализированными программными продуктами для моделирования и контроля силовых полупроводниковых преобразователей; использовать цифровые модели полупроводниковых преобразователей при разработке технической документации по технологическому обслуживанию и ремонту. Имеет практический опыт: Оценки и анализа характеристик работы силовых полупроводниковых преобразователей для выявления причин их систематических отказов.
Элементы гидравлических и пневматических приводов промышленных роботов	Знает: Принципы действия гидро и пневмоэлементов автоматизации и исполнительных механизмов, методы исследования гидро и

	<p>пневмосистем, правила и условия выполнения работ с гидро- и пневмосистемами. Методические материалы технического обслуживания гидравлической части ГПС. Умеет: Выполнять работы в области профессиональной деятельности по проектированию гидро и пневмосистем, использовать математические методы в приложении к расчетам и исследованиям характеристик приводов и элементов гидро и пневмоавтоматики. Читать и разрабатывать гидравлические схемы. Осуществлять разработку документации по техническому обслуживанию и ремонту. Имеет практический опыт: Обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса работ в машиностроительном производстве. Разработки документации по техническому обслуживанию и ремонту гидравлической части ГПС.</p>
Компьютерное зрение	<p>Знает: Основы работы с современными вычислительными системами и математические алгоритмы. Умеет: Использовать на практике математические алгоритмы в области компьютерного зрения. Имеет практический опыт: Технологиями программирования на языке высокого уровня алгоритмов компьютерного зрения.</p>
Интегрированные системы проектирования и управления	<p>Знает: Правила разработки технической документации по техническому обеспечению автоматизированной системы управления технологическими процессами. Умеет: Применять системы автоматизированного проектирования и программы для написания и модификации документов для разработки технической документации по техническому обеспечению автоматизированной системы управления технологическими процессами. Имеет практический опыт: Разработки вариантов технической документации по техническому обеспечению автоматизированной системы управления технологическими процессами.</p>
Теория нелинейных и импульсных систем регулирования	<p>Знает: Основные виды нелинейностей в динамическом описании систем автоматического управления и объектов автоматизации, а также их расчет при проектировании систем автоматического управления. Умеет: Выбирать нелинейные методы коррекции в том числе адаптивные при проектировании систем автоматического управления. Имеет практический опыт: Построения динамических моделей нелинейных систем автоматического управления.</p>
Прототипирование и 3D моделирование	<p>Знает: Устройство и принципы работы основного оборудования для технологий 3D моделирования и прототипирования, ключевые параметры</p>

	<p>технологических режимов. Умеет: Пользоваться специализированными программными продуктами для разработки и контроля параметров создания 3D моделей. Имеет практический опыт: Подготовки исходных данных для специализированного ПО, формирования управляющих программ для оборудования 3D печати, контроля параметров качества полученных изделий.</p>
<p>Практикум по виду профессиональной деятельности (Автоматизированные системы проектирования)</p>	<p>Знает: Общие требования к САПР систем автоматизации и управления; основные принципы автоматизированной подготовки производства; назначение и функциональные возможности CAD/CAM/CAE-систем; пути повышения качества процессов автоматизированного проектирования; методы трехмерного моделирования, технологического проектирования и инженерного анализа. Умеет: Пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных систем автоматизированного проектирования систем автоматизации и управления, актуальных для современного производства; использовать комплекс средств автоматизации для решения задач подготовки производства; автоматизировано выполнять основные расчеты и разрабатывать необходимую техническую документацию. Имеет практический опыт: Работы в CAD/CAM/CAE- системах.</p>
<p>Гидравлические и пневматические средства автоматики</p>	<p>Знает: Принципы действия гидро и пневмоэлементов автоматики и исполнительных механизмов, методы исследования гидро и пневмосистем, правила и условия выполнения работ с гидро- и пневмосистемами. Методические материалы технического обслуживания гидравлической части ГПС. Умеет: Выполнять работы в области профессиональной деятельности по проектированию гидро и пневмосистем, использовать математические методы в приложении к расчетам и исследованиям характеристик приводов и элементов гидро и пневмоавтоматики. Читать и разрабатывать гидравлические схемы. Осуществлять разработку документации по техническому обслуживанию и ремонту. Имеет практический опыт: Обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса работ в машиностроительном производстве. Разработки документации по техническому обслуживанию и ремонту гидравлической части ГПС.</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 42,25 ч.
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	36	36	
Лекции (Л)	12	12	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	65,75	65,75	
Выполнение и подготовка к защите курсового проекта	24,75	24,75	
Подготовка к практическим работам	24	24	
Подготовка к зачету	17	17	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Знакомство с интерфейсом программы EPLAN Preplanning. Изучение навигатора предварительного планирования	6	2	4	0
2	Разработка структурной схемы автоматизации с помощью программы EPLAN Preplanning	10	4	6	0
3	Разработка функциональной схемы автоматизации с помощью программы EPLAN Preplanning	10	4	6	0
4	Автоматическая генерация опросных листов, схем технологических контуров и таблиц сигналов ПЛК	10	2	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основная терминология. Сущность системного подхода. Методология проектирования иерархических автоматизированных систем	2
2	2	Классификация автоматизированных систем. Стадии проектирования автоматизированных систем: «Формирование требований к автоматизированной системе», «Разработка концепции автоматизированной системы», «Техническое задание», «Эскизный проект», «Технический проект», «Рабочая документация» - общая характеристика, решаемые задачи. Этапы и содержание работ на разных стадиях.	2
3	2	Состав документов на стадиях создания автоматизированной системы. Виды, комплектность, обозначение документов при создании автоматизированной системы. Техническое задание.	2

4	3	Виды и типы схем. Структурная схема. Функциональная схема.	2
5	3	Виды и типы схем. Схемы автоматизации. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Согласование и утверждение проектной документации. Пояснительная записка. Ведомость.	2
6	4	Использование моделей технологических процессов при проектировании систем автоматизации	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
2	1	Практическая работа №1. Разработка структурной схемы системы автоматизации	2
4	1	Практическая работа №2. Разработка функциональной схемы автоматизации	2
5	2	Проверка на ошибки схемы P&ID	2
6	2	Практическая работа №3. Размещение трубопроводов на технологической схеме	2
8	2	Практическая работа №4. Размещение ПЛК в проекте методом трех схем	2
9	3	Объект планирования	2
10	3	Практическая работа №5. Создание структуры ПЛК	2
12	3	Практическая работа №6. Настройка обмена данными ПЛК между проектом EPLAN и промышленным контроллером	2
13	4	Детальное планирование. Проверка на ошибки	2
14	4	Объект-заполнитель. Связи	2
15	4	Практическая работа №7. Импорт из таблиц данных Preplanning	2
16	4	Внешняя обработка свойств	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение и подготовка к защите курсового проекта	Осн. лит. [1] с. 1-316. Методические пособия для самостоятельной работы студента, для преподавателя [1] Перечень используемого программного обеспечения [1], [2], [3].	8	24,75
Подготовка к практическим работам	Осн. лит. [1] с. 1-316. Методические пособия для самостоятельной работы студента, для преподавателя [1] Перечень используемого программного обеспечения [1], [2], [3]. Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем [1]. Журналы по дисциплине [1].	8	24
Подготовка к зачету	Осн. лит. [1] с. 1-316. Осн. лит. в эл. виде	8	17

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	8	Текущий контроль	Защита практической работы №1 (Раздел 1)	0,125	3	Практическая работа №1. Разработка структурной схемы системы автоматизации Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов: 1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов); 2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0 баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов).	зачет
2	8	Текущий контроль	Защита практической работы №2 (Раздел 1)	0,125	3	Практическая работа №2. Разработка функциональной схемы автоматизации Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов: 1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов); 2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0 баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов).	зачет
3	8	Текущий	Защита	0,125	3	Практическая работа №3. Размещение	зачет

		контроль	практической работы №3 (Раздел 2)			<p>трубопроводов на технологической схеме</p> <p>Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <p>1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов);</p> <p>2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0 баллов);</p> <p>3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов).</p>	
4	8	Текущий контроль	Защита практической работы №4 (Раздел 2)	0,125	3	<p>Практическая работа №4. Размещение ПЛК в проекте методом трех схем</p> <p>Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <p>1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов);</p> <p>2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0 баллов);</p> <p>3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов).</p>	зачет
5	8	Текущий контроль	Защита практической работы №5 (Раздел 3)	0,125	3	<p>Практическая работа №5. Создание структуры ПЛК</p> <p>Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <p>1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов);</p> <p>2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0 баллов);</p> <p>3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов).</p>	зачет
6	8	Текущий контроль	Защита практической	0,125	3	Практическая работа №6. Настройка обмена данными ПЛК между	зачет

			работы №6 (Раздел 3)			<p>проектом EPLAN и промышленным контроллером</p> <p>Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <p>1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов);</p> <p>2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0 баллов);</p> <p>3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов).</p>	
7	8	Текущий контроль	Защита практической работы №7 (Раздел 4)	0,125	3	<p>Практическая работа №7. Импорт из таблиц данных Preplanning</p> <p>Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <p>1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов);</p> <p>2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0 баллов);</p> <p>3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов).</p>	зачет
8	8	Текущий контроль	Защита практической работы №8 (Раздел 4)	0,125	3	<p>Практическая работа №8. Генерирование отчётов. Отчёты.</p> <p>Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <p>1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов);</p> <p>2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0 баллов);</p> <p>3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов).</p>	зачет
9	8	Промежуточная	Экзамен	-	30	Студенту выдается тест на 30 вопросов из списка типовых вопросов	зачет

		аттестация				к экзамену. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Частично правильный ответ соответствует 0,5 балла (для вопросов с двумя правильными вариантами ответа). Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. На тест отводится 30 минут.	
10	8	Курсовая работа/проект	Защита курсового проекта	-	100	<p>1) Оформление проекта соответствует всем требованиям ЕСКД – 20 баллов Выполнен документ "Э1" согласно ГОСТ - 2 балла (не выполнен - 0 баллов); Выполнен документ "Э2" согласно ГОСТ - 10 баллов (не выполнен - 0 баллов); Выполнен документ "Обзор ПЛК" согласно ГОСТ - 2 балла (не выполнен - 0 баллов); Выполнен документ "Таблица сигналов ПЛК" согласно ГОСТ - 4 балла (не выполнен - 0 баллов); Выполнен документ "СП" согласно ГОСТ - 2 балла (не выполнен - 0 баллов).</p> <p>2) Проект выполнен в программе EPLAN при полном отсутствии программных ошибок Отсутствуют ошибки в устройствах общего назначения - 5 баллов (присутствуют ошибки - 0 баллов); Отсутствуют ошибки в ПЛК - 5 баллов (присутствуют ошибки - 0 баллов); Отсутствуют ошибки в кабелях и соединениях - 5 баллов (присутствуют ошибки - 0 баллов); Отсутствуют ошибки в изделиях - 5 баллов (присутствуют ошибки - 0 баллов).</p> <p>3) Правильный ответ на вопросы комиссии при защите курсового проекта Правильный ответ на первый вопрос - 20 баллов (нет правильного ответа - 0 баллов); Правильный ответ на второй вопрос - 20 баллов (нет правильного ответа - 0 баллов); Правильный ответ на третий вопрос - 20 баллов (нет правильного ответа - 0 баллов).</p>	курсовые проекты

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной	Процедура проведения	Критерии оценивания
-------------------	----------------------	---------------------

	автоматизированной системы управления технологическими процессами; разработки документации по техническому обеспечению, в том числе разработки специальных заданий автоматизированной системы управления технологическими процессами.	
--	---	--

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Усатенко, С. Т. Выполнение электрических схем по ЕСКД Справочник. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство стандартов, 1992. - 316 с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ) Челябинск Вестник Южно-Уральского государственного университета Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. "Система автоматизированного проектирования EPLAN" Методические указания к выполнению практических работ и курсового проектирования по дисциплине "Автоматизированное проектирование систем автоматизации"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. "Система автоматизированного проектирования EPLAN" Методические указания к выполнению практических работ и курсового проектирования по дисциплине "Автоматизированное проектирование систем автоматизации"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Малюх, В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 192 с. http://e.lanbook.com/book/1314
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ушаков, Д.М. Введение в математические основы САПР: курс лекций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 208 с. http://e.lanbook.com/book/1311

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. EPLAN Software & Service-EPLAN Education Classroom(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	810-1 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленным программным обеспечением
Практические занятия и семинары	810-1 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры с предустановленным программным обеспечением