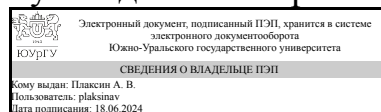


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



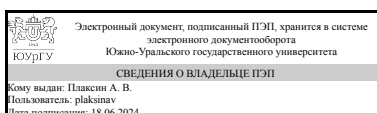
А. В. Плаксин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.04 Автоматизация производственных процессов в машиностроении
для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Технология производства машин

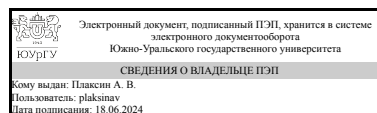
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1044

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



А. В. Плаксин

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



А. В. Плаксин

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины являются повышение знаний в общих вопросах автоматизации производственных процессов в машиностроении. Дисциплина дополняет знания о средствах автоматизации процессов инструментального обеспечения, контроля качества изделий, складирования, охраны труда персонала, транспортирования, технического обслуживания, управления и подготовки производства. Задачей изучения дисциплины является определение уровня и степени автоматизации для формирования структуры производственного процесса в машиностроении и его составляющих, выполнение проектирования и расчета гибких автоматических сборочных систем.

Краткое содержание дисциплины

Систематизированное изложение современных методов разработки технологических процессов изготовления изделия в условиях автоматизированного производства, основанные на последних достижениях науки и техники для достижения наиболее высоких показателей производительности труда и технико-экономического эффекта на базе современной организации труда.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-6 Способен участвовать в автоматизации и модернизации действующих машиностроительных производств с целью повышения производительности и облегчения условий труда при изготовлении машиностроительных изделий	Знает: Принципы выбора средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций Типы и конструктивные особенности средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций Технологические возможности средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций Умеет: Выявлять наиболее трудоемкие приемы при выполнении технологических, подъемно-транспортных и погрузочно-разгрузочных операций; Формулировать предложения по сокращению затрат тяжелого ручного труда, внедрению рациональных приемов и методов труда при выполнении подъемно-транспортных и погрузочно-разгрузочных операций Формулировать предложения по автоматизации и механизации технологических процессов Назначать требования к средствам автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций Имеет практический опыт: анализа оборудования, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и

	методов работы, применяемых при выполнении технологических процессов; изучения передового опыта в области автоматизации и механизации технологических процессов; поиска и выбора моделей средств автоматизации и механизации технологических процессов
ПК-8 Способен участвовать в проектировании нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации, режущего инструмента для реализации технологических процессов механообрабатывающего производства.	Знает: методики проектирования средств автоматизации технологических процессов машиностроительных производств Умеет: Использовать САПР для проектирования средства технологического оснащения и автоматизации машиностроительных производств Имеет практический опыт: Проектирования отдельных узлов средств автоматизации и механизации.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ФД.02 3D прототипирование и оцифровка реальных объектов, 1.О.18 Теория механизмов и машин, 1.Ф.05 Решение конструкторско-технологических задач с использованием физико-математических и вероятностно-статистических методов, 1.О.20 Метрология, стандартизация и сертификация, ФД.01 Компьютерные системы инженерных расчетов, 1.О.19 Детали машин и основы конструирования, 1.О.15.03 Компьютерная графика	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.18 Теория механизмов и машин	Знает: основные методы исследования нагрузок в элементах конструкций; - методы проектных и проверочных расчетов изделий; -Основные критерии работоспособности схем механизмов и машин, основы теории анализа и синтеза кинематических и динамических схем, типовые конструкции приводов, их особенности и области применения; методы построения эскизов, чертежей и технических рисунков стандартных деталей; - правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД, Методики проектирования механизмов Умеет: выполнять оценку элементов машин по

	прочности и жесткости и другим критериям работоспособности; – выбирать эффективные исполнительные механизмы; проектировать и конструировать типовые элементы машин; Имеет практический опыт: всестороннего анализа конкретных примеров эффективных инженерных решений., самостоятельной работы в области проектирования кинематических и динамических схем механизмов и машин.
1.Ф.05 Решение конструкторско-технологических задач с использованием физико-математических и вероятностно-статистических методов	Знает: Методики статистической обработки результатов измерений и контроля, Технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления деталей машиностроения. Методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения., Методики разработки математических моделей изделий машиностроения Умеет: Выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений изделий средней сложности., Проводить технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, Разрабатывать математические модели механизмов. Имеет практический опыт: Применения программного обеспечения для выполнения расчетов и оформления документации, Выполнения компьютерного моделирования работы механизмов.
1.О.20 Метрология, стандартизация и сертификация	Знает: Законодательные и нормативные правовые акты по метрологии, стандартизации, сертификации и управления качеством Систему государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, техническими регламентами и единством измерений. Перспективы технического развития и особенности деятельности организации, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и метрологии, Методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции Организацию и техническую базу метрологического обеспечения машиностроительного предприятия, правила проведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки средств измерений, методики выполнения измерений Физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений. Умеет: Применять методы унификации и симплификации и расчета параметрических рядов при разработке стандартов и другой нормативно-технической документации. Применять правила проведения

	метрологической экспертизы документации; методы расчета экономической эффективности работ по метрологии, стандартизации и сертификации, Назначать допуски и посадки, шероховатость поверхности, Применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления Применять компьютерные технологии для планирования и проведения работ по метрологии, стандартизации и сертификации. Имеет практический опыт: применения законодательства в области метрологии применительно к технологическим машинам и оборудованию, расчета посадок, измерения шероховатости поверхности, навыков обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля.
1.О.19 Детали машин и основы конструирования	Знает: Классификацию, типовые конструкции, критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин; принципиальные методы расчета по этим критериям. , классификацию, функциональные возможности и области применения основных видов механизмов; методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов., Требования, предъявляемые к эксплуатационным материалам и принципы их выбора. Умеет: рассчитывать типовые детали, механизмы (валы соединения, фрикционные муфты, зубчатые червячные, ременные цепные передачи) и несущие конструкции изделий машиностроения при заданных нагрузках., идентифицировать и классифицировать механизмы и устройства, используемые в конструкциях наземных транспортно-технологических средств при наличии их чертежа или доступного для разборки образца и оценивать их основные качественные характеристики. Имеет практический опыт: применения методов расчета несущей способности типовых элементов узлов и агрегатов машиностроения с использованием графических, аналитических и численных методов; конструирования типовых деталей, их соединений, механических передач, подшипниковых узлов, приводных муфт рам, станин, корпусных деталей, передаточных механизмов., применения методов проектирования изделий машиностроения их узлов и агрегатов в том числе с использованием трехмерных моделей.
ФД.02 3D прототипирование и оцифровка реальных объектов	Знает: теоретическую базу, необходимую для автоматизированного прототипирования и оцифровки объектов машиностроения, виды

	современных сканирующих устройств, позволяющих получить облако точек для последующего реверсивного инжиниринга Умеет: использовать специализированные программы для 3D-прототипирования и оцифровки реальных объектов, использовать технологии нисходящего и восходящего проектирования трёхмерных моделей сборочных единиц Имеет практический опыт: трёхмерного моделирования в современном ПО, сканирования и обработки данных сканирования в ходе реверсивного инжиниринга, построения деталей методом реверсивного инжиниринга.
1.О.15.03 Компьютерная графика	Знает: основные возможности САПР для разработки графической конструкторской документации, порядок использования ГОСТов, ЕСКД и правил оформления графической документации, Методику построения 3D-моделей деталей машиностроения Умеет: выполнять построение геометрических примитивов; -выполнять установку локальных и глобальных привязок; -производить построение геометрических объектов, оформлять графические документы по требованиям ЕСКД Имеет практический опыт: создания графической документации с использованием прикладных программ, выполнения чертежной документации с использованием САПР
ФД.01 Компьютерные системы инженерных расчетов	Знает: Классификацию САПР применяемых в сфере своей профессиональной деятельности., теоретические основы МКЭ Умеет: Создавать расчетные схемы для объемных, осесимметричных и тонкостенных конструкций. , выполнять статический прочностной анализ деталей и сборок Имеет практический опыт: работы в САЕ-системах, выполнения прочностных расчетов методом конечных элементов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 83,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
<i>Аудиторные занятия:</i>	70	70
Лекции (Л)	40	40
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	20	20

Лабораторные работы (ЛР)	10	10
Самостоятельная работа (СРС)	96,5	96,5
Подготовка к экзамену	8	8
Подготовка к практическим занятиям	16	16
написание курсового проекта	36	36
Подготовка к лабораторным работам	16	16
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия	20,5	20.5
Консультации и промежуточная аттестация	13,5	13,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Механизация и автоматизация производства	4	4	0	0
2	Производственный процесс как поток энергии, материалов и информации	4	4	0	0
3	Технологичность конструкций изделий для автоматизированного производства	4	4	0	0
4	Изготовление в автоматизированном производстве деталей типа тел вращения	8	4	0	4
5	Структура производственного процесса в машиностроении	10	4	0	6
6	Автоматизация операций механической обработки деталей резанием	12	4	8	0
7	Организация и управление гибкими производственными системами	12	6	6	0
8	Инструментальное и транспортное обеспечение автоматизированных технологических систем	6	6	0	0
9	Организация размерного контроля в условиях автоматизированного производства	10	4	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1, 2, 3	1	Основные уровни автоматизации	4
4, 5	2	Сущность и этапы автоматического сборочного процесса	4
6, 7, 8	3	Изготовление корпусных деталей в автоматизированном производстве	4
9, 10, 11	4	Загрузочно-транспортные устройства	4
12, 13	5	Составляющие структуры производственного процесса в машиностроении	4
14, 15, 16	6	Построение автоматизированного производственного процесса в поточном и непоточном производстве	4
17, 18, 19	7	Организация и управление гибкими производственными системами	6
20, 21, 22	8	Инструментальное и транспортное обеспечение автоматизированных технологических систем	6
23, 24	9	Размерный контроль в условиях автоматизированного производства	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	6	Разработка маршрутных технологических процессов на основе группового комплексного технологического процесса обработки корпусной детали	4
2	6	Разработка маршрутных технологических процессов на основе группового комплексного технологического процесса обработки корпусной детали	4
3	7	Разработка ТП для универсальных станков токарной группы	3
4	7	Разработка ТП для универсальных станков фрезерной группы	3
5	9	Общие принципы разработки управляющих программ для многоцелевых станков с ЧПУ класса CNC	6

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	4	Подготовка УП для токарных станков с ЧПУ с оперативной системой управления «Электроника НЦ-31-02»	2
2	4	Программирование обработки деталей на станке модели 16Б16Т1С1	2
3	5	Подготовка УП для многоцелевых станков с УЧПУ CNC	2
4	5	Программирование обработки деталей на станке модели ИР-200	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	Житников, Ю.З. Автоматизация технологических и производственных процессов в машиностроении / Ю.З. Житников, Б.Ю. Житников, А.Г. Схиртладзе, А.Л. Симаков, Д.С. Воркуев. - Старый Оскол: ТНТ. - 2014	8	8
Подготовка к практическим занятиям	Житников, Ю.З. Автоматизация технологических и производственных процессов в машиностроении / Ю.З. Житников, Б.Ю. Житников, А.Г. Схиртладзе, А.Л. Симаков, Д.С. Воркуев. - Старый Оскол: ТНТ. - 2014	8	16
написание курсового проекта	Житников, Ю.З. Автоматизация технологических и производственных процессов в машиностроении / Ю.З. Житников, Б.Ю. Житников, А.Г. Схиртладзе, А.Л. Симаков, Д.С. Воркуев. - Старый Оскол: ТНТ. - 2014	8	36
Подготовка к лабораторным работам	Житников, Ю.З. Автоматизация технологических и производственных процессов в машиностроении / Ю.З. Житников, Б.Ю. Житников, А.Г.	8	16

	Схиртладзе, А.Л. Симаков, Д.С. Воркуев. - Старый Оскол: ТНТ. - 2014		
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия	Житников, Ю.З. Автоматизация технологических и производственных процессов в машиностроении / Ю.З. Житников, Б.Ю. Житников, А.Г. Схиртладзе, А.Л. Симаков, Д.С. Воркуев. - Старый Оскол: ТНТ. - 2014	8	20,5

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	Учи- тыва- ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Защита лабораторных работ	1	3	Отчет за каждую лабораторную работу оцениваются по трехбалльной системе: 1 балл - отчет сдан на проверку, но имеет существенные ошибки или недоработки, либо студент не отвечает на вопросы по лабораторной работе. 2 балла - отчет имеет несущественные ошибки или студент не уверенно отвечает на вопросы по лабораторной работе. 3 балла - отчет сдан вовремя без ошибок, студент уверенно и верно отвечает на вопросы по лабораторной работе.	экзамен
2	8	Текущий контроль	Практические задания	1	3	Задания оцениваются по трехбалльной системе: 1 балл - задание сдано на проверку, работа имеет существенные ошибки или недоработки. Замечания необходимо устранить и прислать исправленный вариант. 2 балла - задание имеет несущественные ошибки или сдано не вовремя, работа принимается. 3 балла - задание сдано вовремя без ошибок. Вес каждого задания - 1.	экзамен
3	8	Промежуточная аттестация	Экзаменационное задание	-	3	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся. Рейтинг обучающегося по	экзамен

					дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При условии выполнения всех мероприятий текущего контроля и достижении 60 -100 % рейтинга обучающийся получает соответствующую рейтинговую оценку. При желании повысить рейтинг за курс обучающийся на очном экзамене выполняет экзаменационное задание. 1 балл - задание сдано на проверку, работа имеет существенные ошибки или недоработки. 2 балла - задание имеет несущественные ошибки или сдано не вовремя. 3 балла - задание сдано вовремя без ошибок.	
4	8	Курсовая работа/проект	Проверка разделов курсового проекта	-	3 1 балл - раздел сдан на проверку, работа имеет существенные ошибки или недоработки. Замечания необходимо устранить и прислать исправленный вариант. 2 балла - раздел имеет несущественные ошибки или сдан не вовремя, работа принимается. 3 балла - раздел сдан вовремя без ошибок.	кур- совые проекты

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	Защита курсовой работы проводится публично в академической группе обучающегося. Время на доклад отводится в пределах 4–5 минут, доклад может сопровождаться презентацией. Во время выступления обучающийся должен свободно изложить основные проблемы и предложения по их разрешению в рамках темы курсовой работы. После заслушивания доклада руководитель, присутствующие задают обучающемуся вопросы по содержанию работы.	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего рейтинга. Экзамен проводится в соответствии с расписанием экзаменационной сессии в компьютерном классе. Экзаменационный билет содержит 1 практическое задание, позволяющих оценить сформированность компетенций. На подготовку и ответы отводится 90 мин. Итоговая оценка выставляется в соответствии с баллами полученными обучающимся по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации, в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценивания результатов учебной	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Отлично: рейтинг студента 85...100%, Хорошо: рейтинг студента 75...84%, Удовлетворительно: рейтинг студента 60...74%, Неудовлетворительно: рейтинг студента 0...59%	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-6	Знает: Принципы выбора средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций Типы и конструктивные особенности средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций Технологические возможности средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций		+	+	+
ПК-6	Умеет: Выявлять наиболее трудоемкие приемы при выполнении технологических, подъемно-транспортных и погрузочно-разгрузочных операций; Формулировать предложения по сокращению затрат тяжелого ручного труда, внедрению рациональных приемов и методов труда при выполнении подъемно-транспортных и погрузочно-разгрузочных операций Формулировать предложения по автоматизации и механизации технологических процессов Назначать требования к средствам автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций		+	+	+
ПК-6	Имеет практический опыт: анализа оборудования, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении технологических процессов; изучения передового опыта в области автоматизации и механизации технологических процессов; поиска и выбора моделей средств автоматизации и механизации технологических процессов	+	+		+
ПК-8	Знает: методики проектирования средств автоматизации технологических процессов машиностроительных производств		+	+	+
ПК-8	Умеет: Использовать САПР для проектирования средства технологического оснащения и автоматизации машиностроительных производств		+	+	+
ПК-8	Имеет практический опыт: Проектирования отдельных узлов средств автоматизации и механизации.		+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Волчкевич Л.И. Автоматизация производственных процессов: учебное пособие / Л.И.Волчкевич. - М: Машиностроение, 2005. -349с.

б) дополнительная литература:

1. Житников, Ю.З. Автоматизация технологических и производственных процессов в машиностроении / Ю.З. Житников, Б.Ю.

Житников, А.Г. Схиртладзе, А.Л. Симаков, Д.С. Воркуев. - Старый Оскол: ТНТ. - 2014

2. Капустин, Н.М. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник / Н.М.Капустин, П.М.Кузнецов, А.Г.Схиртладзе; под ред. Н.М.Капустина – М.: Высшая школа, 2004. – 415 с.; ил.

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

1. Технология машиностроения
2. СТИН
3. Вестник машиностроения

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 1. Чиненов С.Г., Шапранова Е.С. Оборудование автоматизированного производства: Учебное пособие к курсовому проектированию. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 1. Чиненов С.Г., Шапранова Е.С. Оборудование автоматизированного производства: Учебное пособие к курсовому проектированию. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Волчкевич, Л.И. Автоматизация производственных процессов: Учебно- М.: Машиностроение, 2007. - 380 с. https://e.lanbook.com/book/726
2	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Козлов, А.В. Автоматизация производственных процессов: учеб. пособие по выполн. лаб. раб. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000488078&dtype=Fa
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Батуев, В.В. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учеб. пособие по курс. пр. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000540774&dtype=Fa
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Попов Л.М. Схваты промышленных роботов: Учебное пособие для курс. проектирования. Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. 39 с. https://edu.susu.ru/course/view.php?id=148200

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -Creo Academic(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	304 (4)	Системный блок Intel Core i5-6400 Skylake OEM, Dimm DDR Crucial 8Gb, 500Gb Seagate Barracuda, Gigabite GA-H110M-S2 RTL, ASUS GT730-SL-2GD5-BRK RTL Монитор LCD Samsung 24' FullHD LED
Лабораторные занятия	206 (4)	Робот со сферической системой координат, исполнение стендовое компьютерное – Робин PCC1-СФЕРА
Лабораторные занятия	206 (4)	Робот с прямоугольной системой координат
Лабораторные занятия	206 (4)	Настольный сверлильно-фрезерный станок с ком-пьютерным управлением и компьютерными ими-таторами токарного и фрезерного станков УФСп-ЧПУ-USB
Лабораторные занятия	206 (4)	Учебный настольный токарный станок повы-шенной точности с ком-пьютерной системой ЧПУ (PCNC)