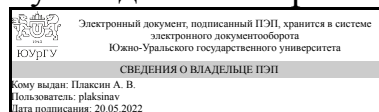


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



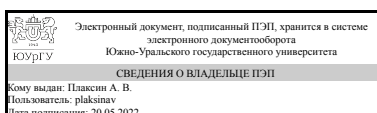
А. В. Плаксин

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

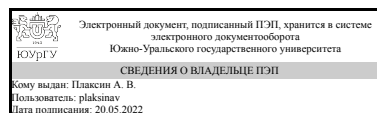
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1044

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.Ф.06 Решение конструкторско-технологических задач с использованием физико-математических и вероятностно-статистических методов, 1.О.17 Теория механизмов и машин, 1.О.19 Метрология, стандартизация и сертификация, ФД.01 Компьютерные системы инженерных расчетов, 1.О.18 Детали машин и основы конструирования, 1.О.14.03 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
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
1.О.18 Детали машин и основы конструирования	Знает: Классификацию, типовые конструкции, критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин; принципиальные методы

	<p>расчета по этим критериям. , Требования, предъявляемые к эксплуатационным материалам и принципы их выбора., классификацию, функциональные возможности и области применения основных видов механизмов; методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов. 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.</p>
1.О.14.03 Компьютерная графика	<p>Знает: основные возможности САПР для разработки графической конструкторской документации, Методику построения 3D-моделей деталей машиностроения , порядок использования ГОСТов, ЕСКД и правил оформления графической документации 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</p>
ФД.02 3D прототипирование и оцифровка реальных объектов	<p>Знает: виды современных сканирующих устройств, позволяющих получить облако точек для последующего реверсивного инжиниринга, теоретическую базу, необходимую для автоматизированного прототипирования и оцифровки объектов машиностроения Умеет: использовать технологии нисходящего и восходящего проектирования трёхмерных моделей сборочных единиц, использовать специализированные программы для 3D-прототипирования и оцифровки реальных</p>

	<p>объектов Имеет практический опыт: построения деталей методом реверсивного инжиниринга., трёхмерного моделирования в современном ПО, сканирования и обработки данных сканирования в ходе реверсивного инжиниринга</p>
<p>1.О.19 Метрология, стандартизация и сертификация</p>	<p>Знает: 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., 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 Умеет: 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., Назначать допуски и посадки, шероховатость поверхности, 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 Имеет практический опыт: измерения шероховатости поверхности, навыков обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля., расчета посадок, применения законодательства в области метрологии применительно к технологическим машинам и оборудованию</p>
<p>1.Ф.06 Решение конструкторско-технологических задач с использованием физико-математических и вероятностно-статистических методов</p>	<p>Знает: Технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления деталей машиностроения.Методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления деталей</p>

	<p>машиностроения., Методики разработки математических моделей изделий машиностроения, Методики статистической обработки результатов измерений и контроля</p> <p>Умеет: Проводить технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, Разрабатывать математические модели механизмов., Выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений изделий средней сложности. Имеет практический опыт: Выполнения компьютерного моделирования работы механизмов., Применения программного обеспечения для выполнения расчетов и оформления документации</p>
1.О.17 Теория механизмов и машин	<p>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;., Методики проектирования механизмов, методы построения эскизов, чертежей и технических рисунков стандартных деталей; - правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД</p> <p>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.</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 83,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	72	72
Лекции (Л)	48	48
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12

Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Самостоятельная работа (СРС)	60,5	60,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к практическим занятиям	4	4
написание курсового проекта	36	36
Подготовка к экзамену	8	8
Подготовка к лабораторным работам	4	4
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия	8,5	8.5
Консультации и промежуточная аттестация	11,5	11,5
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	6	6	0	0
2	Производственный процесс как поток энергии, материалов и информации	4	4	0	0
3	Технологичность конструкций изделий для автоматизированного производства	6	6	0	0
4	Изготовление в автоматизированном производстве деталей типа тел вращения	12	6	0	6
5	Структура производственного процесса в машиностроении	10	4	0	6
6	Автоматизация операций механической обработки деталей резанием	9	6	3	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	7	4	3	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1, 2, 3	1	Основные уровни автоматизации	6
4, 5	2	Сущность и этапы автоматического сборочного процесса	4
6, 7, 8	3	Изготовление корпусных деталей в автоматизированном производстве	6
9, 10, 11	4	Загрузочно-транспортные устройства	6
12, 13	5	Составляющие структуры производственного процесса в машиностроении	4
14, 15, 16	6	Построение автоматизированного производственного процесса в поточном и непоточном производстве	6
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	3
2	7	Разработка ТП для универсальных станков токарной группы	3
3	7	Разработка ТП для универсальных станков фрезерной группы	3
4	9	Общие принципы разработки управляющих программ для многоцелевых станков с ЧПУ класса CNC	3

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»	3
2	4	Программирование обработки деталей на станке модели 16Б16Т1С1	3
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 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	4
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 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 лабораторным работам	Житников, Ю.З. Автоматизация технологических и производственных процессов в машиностроении / Ю.З. Житников, Б.Ю. Житников, А.Г.	8	4

	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	8,5

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	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

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

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>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.</p> <p>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 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%</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые проекты	Защита курсовой работы проводится публично в академической группе обучающегося. Время на доклад отводится в пределах 4–5 минут, доклад может сопровождаться	В соответствии с п. 2.7 Положения

	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.	
--	---	--

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-методическое пособие к курсовому проектированию. - 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 к курсовому проектированию. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. - 380 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000488078&dtype=FullText
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Батуев, В.В. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учеб. пособие по курс. пр. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. - 380 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000540774&dtype=FullText
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Попов Л.М. Схваты промышленных роботов: Учебное пособие для курсового 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 ФИПС(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	206 (4)	Настольный сверлильно-фрезерный станок с компьютерным управлением и компьютерными имитаторами токарного и фрезерного станков УФСп-ЧПУ-USB
Лабораторные занятия	206 (4)	Учебный настольный токарный станок повышенной точности с компьютерной системой ЧПУ (PCNC)
Лабораторные занятия	206 (4)	Робот с прямоугольной системой координат
Практические занятия и семинары	304 (4)	Системный блок Intel Core i5-6400 Skylake OEM, Dimm DDR Crucial 8Gb, 500Gb Seagate Barracuda, Gigabyte 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