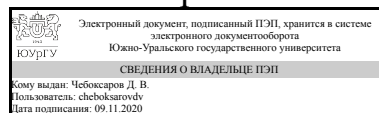


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Филиал г. Миасс  
Машиностроительный



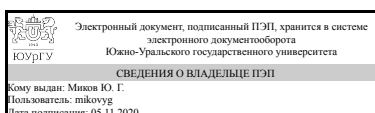
Д. В. Чебоксаров

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.14 Автоматизация производственных процессов в машиностроении  
для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки Технология машиностроения  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Технология производства машин

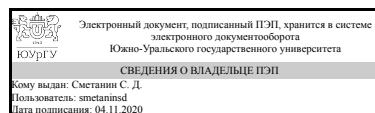
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1000

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



Ю. Г. Миков

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



С. Д. Сметанин

## 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 (ЗУНы)
ПК-1 способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	Знать: эффективные способы реализации основных технологических процессов
	Уметь: реализовывать эффективные основные технологические процессы
	Владеть: навыками реализации основных технологических процессов
ПК-6 способностью участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации, выборе технологий, и указанных средств вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, диагностирования и программных испытаний изделий	Знать: средства технологического оснащения и автоматизации машиностроительных производств
	Уметь: разрабатывать средства технологического оснащения и автоматизации машиностроительных производств
	Владеть: навыками разработки средств технологического оснащения и автоматизации машиностроительных производств
ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических,	Знать: эффективные средства автоматизации технологических процессов машиностроительных производств
	Уметь: разрабатывать эффективные средства автоматизации технологических процессов машиностроительных производств

эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	Владеть:навыками проектирования средств автоматизации технологических процессов машиностроительных производств
---	--

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.08 Теория автоматического управления, В.1.11 Оборудование автоматизированных производств, Б.1.11 Технологические процессы в машиностроении	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Б.1.11 Технологические процессы в машиностроении	Основные техпроцессы машиностроительных производств
В.1.08 Теория автоматического управления	системы управления, их классификация, области применения и особенности программно-аппаратного обеспечения систем управления, а также задачи управления технологическим оборудованием
В.1.11 Оборудование автоматизированных производств	Типы и особенности металлорежущих станков

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
Общая трудоёмкость дисциплины	108	8
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	108
Лекции (Л)	24	48
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия	8	8

Подготовка к экзамену	8	8
написание курсового проекта	36	36
Подготовка к практическим занятиям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	4	4
Вид итогового 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	3	3	0	0
2	Производственный процесс как поток энергии, материалов и информации	2	2	0	0
3	Технологичность конструкций изделий для автоматизированного производства	3	3	0	0
4	Изготовление в автоматизированном производстве деталей типа тел вращения	8	2	0	6
5	Структура производственного процесса в машиностроении	8	2	0	6
6	Автоматизация операций механической обработки деталей резанием	7	4	3	0
7	Организация и управление гибкими производственными системами	9	3	6	0
8	Инструментальное и транспортное обеспечение автоматизированных технологических систем	3	3	0	0
9	Организация размерного контроля в условиях автоматизированного производства	5	2	3	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные уровни автоматизации	3
2	2	Сущность и этапы автоматического сборочного процесса	2
3	3	Изготовление корпусных деталей в автоматизированном производстве	3
4	4	Загрузочно-транспортные устройства	2
5	5	Составляющие структуры производственного процесса в машиностроении	2
6	6	Построение автоматизированного производственного процесса в поточном и непоточном производстве	4
7	7	Организация и управление гибкими производственными системами	3
8	8	Инструментальное и транспортное обеспечение автоматизированных технологических систем	3
9	9	Размерный контроль в условиях автоматизированного производства	2

### 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	3

		комплексного технологического процесса обработки корпусной детали	
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		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия	Автоматизация технологических и производственных процессов в машиностроении: учебник / Ю.З. Житников, Б.Ю. Житников, А.Г. Схиртладзе [и др.]; под общ. Ред. Ю.З. Житникова. – Старый Оскол: ТНТ, 2014. – 656 с.	8
Подготовка к экзамену	Кузнецов, П.М. Автоматизация технологических процессов и подготовки производства в машиностроении: учебник для вузов / А.В. Кузьмин, А.Г. Схиртладзе. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 511 с.	8
написание курсового проекта	Чиненов С.Г., Шапранова Е.С. Оборудование автоматизированного производства: Учебное пособие к курсовому проектированию. -Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005.	36
Подготовка к лабораторным работам	Список литературы для выполнения лабораторных работ приведен в курсе на портале «Электронный ЮУрГУ»	4
Подготовка к практическим занятиям	Список литературы для выполнения практических работ приведен в курсе на портале «Электронный ЮУрГУ»	4

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
-------------------------------------	------------------------	------------------	-------------------

Компьютерная симуляция	Практические занятия и семинары	Моделирование обработки	4
------------------------	---------------------------------	-------------------------	---

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Инновационная форма обучения, основанная на интернет-технологиях	При реализации основной образовательной программы преподаватель проводит все виды занятий, процедуры оценки результатов обучения в том числе с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий с использованием портала "Электронный ЮУрГУ"

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-1 способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	Экзамен	Экзаменационные вопросы приведены в курсе на портале «Электронный ЮУрГУ»
Организация и управление гибкими производственными системами	ПК-1 способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных,	Защита практических занятий	Пример задания для практических занятий приведен в курсе на портале «Электронный ЮУрГУ»

	энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий		
Организация размерного контроля в условиях автоматизированного производства	ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	Защита практических занятий	Пример задания для практических занятий приведен в курсе на портале «Электронный ЮУрГУ»
Изготовление в автоматизированном производстве деталей типа тел вращения	ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	Защита лабораторных работ	Пример задания для лабораторной работы приведен в курсе на портале «Электронный ЮУрГУ»
Все разделы	ПК-6 способностью участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации, выборе технологий, и указанных средств вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, диагностирования и программных испытаний изделий	Курсовой проект	Пример задания на курсовой проект приведен в курсе на портале «Электронный ЮУрГУ»
Автоматизация	ПК-1 способностью применять	Защита	Пример задания для

операций механической обработки деталей резанием	способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	практических занятий	практических занятий приведен в курсе на портале «Электронный ЮУрГУ»
Структура производственного процесса в машиностроении	ПК-6 способностью участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации, выборе технологий, и указанных средств вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, диагностирования и программных испытаний изделий	Защита лабораторных работ	Пример задания для лабораторной работы приведен в курсе на портале «Электронный ЮУрГУ»
Все разделы	ПК-1 способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	бонусное задание	Утвержденный перечень мероприятий

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Экзамен	<p>Экзамен проводится в следующей форме. Обучающийся получает билет, состоящий из двух вопросов. После подготовки отвечает преподавателю.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Ответ на каждый из вопросов</p>	<p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %</p> <p>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %</p> <p>Удовлетворительно: Величина рейтинга</p>



	<p>оценивается следующим образом: 8 баллов - студент показывает глубокое знание рассматриваемого вопроса, свободно оперирует данными, легко отвечает на уточняющие вопросы; 6 баллов - студент показывает знание рассматриваемого вопроса, оперирует данными, без особых затруднений отвечает на уточняющие вопросы; 3 балла - студент показывает слабое знание рассматриваемого вопроса, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на уточняющие вопросы; 0 баллов - студент затрудняется отвечать на вопрос, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. Максимальное количество баллов – 16. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	<p>обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %</p>
<p>Курсовой проект</p>	<p>первых двух недель семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует преподавателю соответствие проекта заданию. Преподаватель допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита проекта. На защиту студент предоставляет пояснительную записку на 25-35 страницах в отпечатанном виде, содержащую описание разработки и соответствующие иллюстрации. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы преподавателя.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: 1. Соответствие заданию: 4 балла – разработанная автоматизированная система полностью соответствует заданию, 2 балла – разработанная автоматизированная система в целом соответствует заданию, но имеет некоторые неточности, 0 баллов – несоответствие автоматизированной системы заданию. 2. Качество пояснительной записки: 8 баллов – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями, представлен обширный список использованных источников по теме проекта, 6 баллов – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями, составлен список использованных источников по теме проекта, 4 балла – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения, 2 балла –</p>	<p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 0...59 %</p>

	<p>пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры, нет выводов либо они носят декларативный характер, 0 баллов – пояснительная записка не представлена или представленный материал не имеет отношения к рассматриваемой теме проекта. 3. Качество защиты курсового проекта: 6 баллов – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы, 5 баллов – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы, 3 балла – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы, 2 балла – при защите студент не всегда отвечает на поставленные вопросы, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки, 0 баллов - при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы. 4. Сроки выполнения проекта: 2 балла – проект выполнен досрочно или в срок, 0 баллов – сроки выполнения проекта не соблюдены. Максимальное количество баллов – 20. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	
бонусное задание	<p>Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %.</p>	<p>Зачтено: +15 % за победу в олимпиаде международного уровня +10 % за победу в олимпиаде российского уровня +5 % за победу в олимпиаде университетского уровня +1 % за участие в олимпиаде Не зачтено: -</p>
Защита практических занятий	<p>Защита практического задания осуществляется индивидуально. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Задание оценивается следующим образом: 3 балла – задание выполнено без ошибок и сдано в установленный срок, 2 балла – задание имеет несущественные ошибки, но сдано в срок или задание выполнено без ошибок, но сдано не в установленный срок, 1 балл – задание выполнено с существенными ошибками или недоработками, 0 баллов – задание не представлено на проверку. Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
Защита лабораторных работ	<p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.</p>

	<p>деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Работа оценивается следующим образом: 3 балла – задание выполнено без ошибок и сдано в установленный срок, 2 балла – задание имеет несущественные ошибки, но сдано в срок или задание выполнено без ошибок, но сдано не в установленный срок, 1 балл – задание выполнено с существенными ошибками или недоработками, 0 баллов – задание не представлено на проверку. Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	<p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
--	---	---

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Экзамен	Экзаменационные вопросы приведены в электронном курсе дисциплины
Курсовой проект	Пример задания на курсовой проект приведен в электронном курсе дисциплины
бонусное задание	
Защита практических занятий	Пример задания для практических занятий приведен в электронном курсе дисциплины
Защита лабораторных работ	Пример задания для лабораторной работы приведен в электронном курсе дисциплины

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная 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. Волчкевич Л.И. Автоматизация производственных процессов: учебное пособие / Л.И.Волчкевич. - М: Машиностроение, 2005. -349с.
3. 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.

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

#### 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:

2. 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 разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Волчкевич, Л.И. Автоматизация производственных процессов: Учебное пособие. - М.: Машиностроение, 2007. - 380 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Дополнительная литература	Козлов, А.В. Автоматизация производственных процессов: учеб. пособие для выполн. лаб. раб.	Электронный архив ЮУрГУ	Интернет / Авторизованный
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Батуев, В.В. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учеб. пособие по курс. пр.	Электронный архив ЮУрГУ	Интернет / Авторизованный

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

### 10. 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)	Учебный настольный токарный станок повышенной точности с компьютерной системой ЧПУ (PCNC)
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)	Робот со сферической системой координат, исполнение стендовое компьютерное – Робин РСС1-СФЕРА

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