

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.08.02  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ С КОМПЬЮТЕРНЫМ  
УПРАВЛЕНИЕМ**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

**15.04.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

направленность (профиль)

**ЦИФРОВЫЕ ПРОЦЕССЫ И СИСТЕМЫ  
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ**

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 9 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	3	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	8	<b>8</b>
Лабораторные		
Практические	34	<b>34</b>
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	<b>0,35</b>
Контактная работа	42,35	<b>42,35</b>
Самостоятельная работа	210	<b>210</b>
Контроль	35,65	<b>35,65</b>
<b>Итого</b>	<b>288</b>	<b>288</b>

Рабочую программу составил:

Доцент, к.т.н., Левашкин Д.Г

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

---

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки магистра 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

---

Срок действия рабочей программы дисциплины до « 30 » июня 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Оборудование и технологии машиностроительного производства»

---

(протокол заседания № 1 от «31» августа 2020 г.).

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – сформировать у студента компетенции для выполнения расчетов, моделирования и конструирования автоматизированного оборудования как инструмента профессиональной деятельности

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Цифровые системы управления производственными процессами»; «Автоматизация в машиностроении»; «Технология автоматизированного машиностроительного производства»; «Автоматизированный электропривод машиностроительного оборудования».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: подготовка и защита магистерской диссертации.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
- способен подготавливать научно-исследовательские отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения (ОПК-4);	ОПК-4.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений в области машиностроения ОПК-4.2. Обработывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов по итогам исследований в области машиностроения	Знать: Научные основы и методы проектирования оборудования с цифровым управлением, а также подготавливать научно-исследовательские отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ
		Уметь: Организовывать проектную деятельность в области расчета оборудования с цифровым управлением, а также подготавливать научно-исследовательские отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ
		Владеть: Технологиями формализации данных области расчета оборудования с цифровым управлением, а также при составлении научно-исследовательских отчетов по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
- способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств (ОПК-6);	ОПК-6.1. Умеет применять современные системы автоматизированного проектирования для формирования конструкторско-технологической документации машиностроительных производств	Знать: Научные основы и стандарты применения современных цифровых систем автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств. Структуру, состав и компоненты оборудования с цифровым управлением для решения прикладных производственных задач
	ОПК-6.2. Умеет применять разрабатывать алгоритмы для формирования производственной документации машиностроительных производств	Уметь: Организовывать проектную деятельность, вести разработку алгоритмов по проектированию оборудования с цифровым управлением на основе использования автоматизированных систем компьютерного моделирования
	ОПК-6.3. Составляет модели деталей и сборочных единиц в системах автоматизированного проектирования	Владеть: Технологиями формализации данных об оборудовании с цифровым управлением. Навыками моделирования деталей и сборочных единиц в системах автоматизированного проектирования

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интер- актив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
1. Введение. Предмет и задачи курса.	Лек	1.1. Состав, и структура станочных систем с цифровым управлением.	3	0,5	-	-	Реферат
2. Расчетные схемы оборудования, характеристики систем с цифровым управлением.	Лек	2.1. Статические и динамические характеристики станочных систем с цифровым управлением.	3	1,0	-	-	Практическая работа
	Пр	2.2. Расчетное и экспериментальное определение характеристик станочных систем с цифровым управлением.	3	3,5	-	-	Практическая работа
	Пр	2.3. Компьютерное моделирование характеристик станочных систем с цифровым управлением.	3	3,5	-	-	Практическая работа
3. Сущность динамических процессов и процедур производствен- ных системах машин с цифровым управлением	Лек	3.1. Рабочие процессы в производственных системах машин с цифровым управлением.	3	1,0	-	-	Реферат
	Пр	3.2. Моделирование процессов резания в производственных системах машин с цифровым управлением.	3	7,5	-	-	Практическая работа

<b>Модуль (раздел)</b>	<b>Вид учебной работы</b>	<b>Наименование тем занятий (учебной работы)</b>	<b>Семестр</b>	<b>Объем, ч.</b>	<b>Баллы</b>	<b>Интер- актив, ч.</b>	<b>Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)</b>
4. Устойчивость систем. Моделирование упругих колебаний и автоколебаний, их влияние на устойчивость производствен- ных систем машин	Лек	4.1. Влияние упругих колебаний и автоколебаний на устойчивость производственных систем машин	3	1,0	-	-	Реферат
	Пр	4.2. Влияние компоновки упругой системы производственных систем машин на устойчивость движения узлов.	3	7,5	-	-	Практическая работа
5. Моделирование станочных систем при внешнем воздействии, вынужденные колебания производствен- ных систем машин	Лек	5.1. Моделирование стационарных и переходных процессы в производственных систем машин, с учетом внешних воздействий.	3	1,0	-	-	Реферат
	Пр	5.2. Моделирование вынужденных колебаний при обработке резанием и при перемещении узлов производственных систем машин.	3	7,0	-	-	Практическая работа

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интер- актив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
6. Моделирование динамических характеристик производственных систем машин	Лек	6.1. Моделирование и расчет АФЧХ несущих и других систем производственных систем машин.	3	1,0	-	-	Реферат
	Пр	6.2. Алгоритмы расчета АФЧХ для типовых технологических процессов автоматизированного производства	3	7,0	-	-	Практическая работа
7. Расчет и проектирование производственных систем	Лек	7.1. Методы конструирования и расчета процессов динамики и определения устойчивости производственных систем машин	3	1,0	-	-	Реферат
	Пр	7.2. Изучение методов проектирования и средств моделирования элементов и узлов производственных систем машин	3	3,0	-	-	Практическая работа
8. Определение динамических характеристик производственных систем	Лек	8.1. Методы динамических расчетов и моделирование при проектировании производственных систем машин.	3	1,0	-	-	Реферат
	Пр	8.2. Динамические расчеты и моделирование производственных систем машин	3	3,0	-	-	Практическая работа
9. Заключение	Лек	9.1 Обобщение содержания изложенного курса	3	0,5	-	-	Реферат
Промежуточная аттестация	ПА			0,35			
<b>Итого:</b>				<b>42,35</b>	-		

## **5. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины используется технология традиционного обучения (лекции, практические работы, самостоятельная работа студента)

Ведущей деятельностью в процессе обучения является учебная деятельность студентов, характеризующаяся действующей системой познавательных процессов, начиная с восприятия информации и заканчивая сложнейшими творческими процессами, способностями общего и частного характера, эмоциональными явлениями, которые мотивируют многие системы учебных действий, а так же общими и частными мотивациями.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

К особенностям обучения дисциплине Расчет, конструирование и моделирование оборудования с компьютерным управлением можно отнести постоянное взаимодействие между студентами и преподавателями, а так же максимальную приближенность языкового материала к профессиональной деятельности, что выражается в моделировании профессиональных ситуаций.

Подготовка к практическим занятиям заключается в работе с конспектом лекций по данной теме, в изучении соответствующего раздела учебника или учебно-методического пособия, в просмотре дополнительной литературы. Практическая работа выполняется в аудитории. Отчет о выполненной работе подготавливается и заполняется студентом самостоятельно.

Цель практических работ: закрепить приобретённые на лекциях теоретические знания, научиться пользоваться основными средствами расчета и моделирования оборудования с компьютерным управлением. Для проведения лабораторных работ используются:

- методические рекомендации по выполнению практических работ для студентов всех форм обучения;
- лабораторное оборудование, программные пакеты.

Промежуточный контроль знаний студентов проводится на основании проведения контрольных опросов при защите практических работ, выполнения и защиты рефератов и курсовой работы.



## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ОПК-4	<p>Реферат, темы № 1-20</p> <p>Отчет по практической работе «Расчетное и экспериментальное определение характеристик станочных систем с компьютерным управлением»</p> <p>Отчет по практической работе «Компьютерное моделирование характеристик станочных систем с компьютерным управлением»</p> <p>Отчет по практической работе «Моделирование процессов резания в производственных системах машин»</p> <p>Отчет по практической работе «Влияние компоновки упругой системы производственных систем машин на устойчивость движения узлов»</p> <p>Отчет по практической работе «Моделирование вынужденных колебаний при обработке резанием и при перемещении узлов производственных систем машин»</p> <p>Вопросы к экзамену №1- 20</p>
3	ОПК-6	<p>Реферат, темы № 21-46</p> <p>Отчет по практической работе «Алгоритмы расчета для типовых технологических процессов автоматизированного производства»</p> <p>Отчет по практической работе «Изучение методов проектирования и средств моделирования элементов и узлов производственных систем машин»</p> <p>Отчет по практической работе «Динамические расчеты и моделирование производственных систем машин»</p> <p>Вопросы к экзамену №21- 48</p>

## **7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля**

### **7.2.1. Тематика рефератов**

- Тема 1.** Методики и расчета и моделирования производственных систем машин с цифровым управлением
- Тема 2.** Технологии расчета и моделирования производственных систем машин с цифровым управлением
- Тема 3.** Динамическая система производственных систем машин, расчет и моделирование ее показателей
- Тема 4.** Статический расчет и моделирование элементов производственных систем машин и систем с цифровым управлением
- Тема 5.** Методы моделирования станочной производственных систем машин
- Тема 6.** Методы расчета динамических систем производственных систем машин и связей в ней
- Тема 7.** Основы расчета параметров упругой системы производственных систем машин
- Тема 8.** Упругая система производственных систем машин, основные характеристики
- Тема 9.** Расчетное и экспериментальное определение характеристик упругой системы производственных систем машин
- Тема 10.** Моделирование процессов демпфирования в межузловых соединениях производственных систем машин
- Тема 11.** Расчетные характеристики рабочих процессов в производственных системах
- Тема 12.** Моделирование процесса деформирования в замкнутых производственных системах
- Тема 13.** Моделирование процесса резания и его динамической характеристики
- Тема 14.** Моделирование процесса трения, его статические и динамические характеристики
- Тема 15.** Моделирование перемещении узлов производственных систем без учета силовых факторов процессов резания
- Тема 16.** Моделирование автоколебаний в производственных системах
- Тема 17.** Компьютерные методы оценки влияния компоновки узлов производственных систем на устойчивость движения его узлов
- Тема 18.** Моделирование фрикционных автоколебания в производственных системах
- Тема 19.** Моделирование параметров производственных систем при различных видах обработки резанием
- Тема 20.** Моделирование автоколебаний производственных системах при резании
- Тема 21.** Моделирование стационарных и переходных процессов в производственных системах
- Тема 22.** Моделирование внешних воздействий на динамическую систему производственных систем.
- Тема 23.** Моделирование вынужденных колебаний при обработке резанием и при перемещении узлов производственных систем.
- Тема 24.** Расчет частотные характеристик производственных систем.
- Тема 25.** Алгоритмы расчета станочных производственных системах с цифровым управлением
- Тема 26.** Методы расчета динамических показателей устойчивости производственных систем.
- Тема 27.** Расчет и проектирование методов и средств оценки уровня колебаний элементов и узлов производственных систем.
- Тема 28.** Методы расчетов упругих деформаций при проектировании производственных систем.
- Тема 29.** Методы моделирования перемещения узлов производственных систем с целью понижения вынужденных колебаний.

- Тема 30.** Основные положения организации научных исследований производственных систем
- Тема 31.** Основные направления моделирования технологических процессов производственных систем;
- Тема 32.** Методы расчета технико-экономических показателей и критериев работоспособности производственных систем.
- Тема 33.** Динамическая система производственных систем и расчет ее показателей.
- Тема 34.** Расчет статических и динамических характеристик элементов производственных систем с цифровым управлением;
- Тема 35.** Методы проектирования устойчивых производственных систем.
- Тема 36.** Эквивалентные динамические системы, методы расчета и моделирования.
- Тема 37.** Основные положения теории упругости производственных систем.
- Тема 38.** Упругая система в теории компоновок производственных систем,
- Тема 39.** Расчетное и экспериментальное определение характеристик упругой системы.
- Тема 40.** Моделирование процессов демпфирования в незатянутых соединениях производственных систем.
- Тема 41.** Рабочие процессы в производственных системах, расчет и моделирование.
- Тема 42.** Моделирование процесса деформирования в замкнутых производственных системах.
- Тема 43.** Собственная устойчивость процесса резания, моделирование его динамических характеристик.
- Тема 44.** Собственная устойчивость процесса трения, моделирование его статических и динамических характеристик.
- Тема 45.** Моделирование упругих перемещений узлов производственных систем при резании.
- Тема 46.** Моделирование влияния компоновки узлов производственных систем на устойчивость процесса резания.

**Результаты расчетов и исходные данные для работы** «Расчетное и экспериментальное определение характеристик станочных систем с цифровым управлением» используется для исходных данных практической работы № 1. «Воспроизведение движения реального объекта» курса «Цифровые технологии производственных процессов»; Влияние компоновки упругой системы производственных систем машин на устойчивость движения узлов для практической работы «Обновление цифрового двойника»; Расчетное и экспериментальное определение характеристик станочных систем с цифровым управлением и Компьютерное моделирование характеристик станочных систем с цифровым управлением для практической работы «Применение цифрового двойника для оптимизации работы физического объекта»;

### **Краткое описание и регламент выполнения**

Тема реферата выбирается преподавателем, в том числе, с учетом тематики магистерской работы студента.

Выбранная тема студентом изложена в соответствии с регламентом выполнения. В рефератах должны быть освещены актуальные вопросы по рассматриваемым темам, проанализирован современный уровень исследований в рамках тематики на основе отечественных и зарубежных работ в данной области. Реферат необходимо структурировать по следующему содержанию: введение, актуальность, современное состояние рассматриваемого вопроса и перспективные направления его развития, области применения, выводы, список используемых источников. Общий объем реферата не должен превышать 30 страниц машинописного текста. Оформление – лист формат А4, поля верхние, нижние – 2

см, левое 3, правое – 1,5; шрифт Times New Roman 14 кегель, интервал одинарный; отступ – 1,5 см.

### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если реферат выполнен в срок, отражена актуальность темы, содержание соответствует теме, материал проработан глубоко, использовано достаточное количество источников по тематике реферата, оформление реферата соответствует стандартам.
- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний, или вообще не сдана.

## **7.2.2. Типовые примеры заданий для практических работ**

### **Практическая работа №1: Расчет гибкой производственной системы**

#### **1. Цель занятия:** Расчет гибкой производственной системы

**Нормативные документы:** Руководство оператора системы ЧПУ Интеграл, Руководство программиста системы ЧПУ Интеграл, Руководство FESTO

#### **2. Алгоритм выполнения практического занятия**

1. Выбрать комплект изделий по варианту
2. Выполнить расчет и моделирование режимов функционирования оборудования
3. Выполнить расчет станкоемкости гибкой производственной системы
4. Выполнить расчет технико-экономических показателей функционирования рабочих позиций гибкой производственной системы
5. Спроектировать компоночно-функциональную схему рабочих позиций гибкой производственной системы
6. Оформить расчетно-пояснительную записку и приложения

**3. Ожидаемый (е) результат (ы):** оформление структуры представления о приведении моментов инерции и масс к валу двигателя таблица 1.1 - Бланк выполнения задания №1.

Таблица 1.1 – Структура представления о приведении моментов инерции и масс к валу двигателя

Основополагающие позиции структуры	Элементы обоснования позиций структуры <sup>1</sup>
Определение существующих характеристик гибкой производственной системы	1. 2. ....
Определение режима функционирования гибкой производственной системы	1. 2. ....
Определение технико-экономических показателей гибкой производственной системы	1. 2. ....
Определение компоночно-функциональной схемы гибкой	1. 2.

производственной системы	....
Выявите разницу понятий компоновочная схема и функциональная схема гибкой производственной системы	1. 2. ....

<sup>1</sup> Количество элементов обоснования разное от 2 до 10.

**Практическая работа №2.:** Расчет параметров производительности рабочих позиций загрузки и сортировки установки ФЕСТО.

**1. Цель занятия:** Расчет параметров производительности рабочих позиций загрузки и сортировки установки ФЕСТО.

**Нормативные документы:** Руководство оператора системы ЧПУ Интеграл, Руководство программиста системы ЧПУ Интеграл, Руководство FESTO

## 2. Алгоритм выполнения практического занятия

1. Выполнить расчет показателей функционирования рабочих позиций загрузки
2. Спроектировать компоновочно-функциональную схему рабочих позиций загрузки
3. Разработать алгоритм загрузки заготовок
4. Разработать управляющую программу для загрузки заготовок
5. Загрузить управляющую программу в память контроллера
6. Провести контроль цикла загрузки заготовок
7. Выполнить расчет производительности
- 8.. Оформить расчетно-пояснительную записку и приложения

**3. Ожидаемый (е) результат (ы):** оформление структуры представления о приведении моментов инерции и масс к валу двигателя таблица 1.1 - Бланк выполнения задания №1.

Таблица 1.1 – Структура представления о приведении моментов инерции и масс к валу двигателя

Основополагающие позиции структуры	Элементы обоснования позиций структуры <sup>1</sup>
Определение существующих характеристик рабочих позиций загрузки	1. 2. ....
Определение существующих характеристик рабочих позиций сортировки	1. 2. ....
Приведите алгоритм загрузки заготовок	1. 2. ....
Приведите алгоритм сортировки заготовок	1. 2. ....
Выявите разницу понятий компоновочная схема и функциональная схема позиций загрузки заготовок	1. 2. ....

Выявите разницу понятий компоновочная схема и функциональная схема позиций сортировки заготовок	
--	--

<sup>1</sup> Количество элементов обоснования разное от 2 до 10.

### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;
- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний, или вообще не сдана.....

## 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 3

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Направления развития методов моделирования и проектирования производственных систем с цифровым управлением;
2.	Расчет технико-экономических показателей и показателей производительности производственных систем.
3.	Динамическая модель производственных систем и ее расчетные показатели.
4.	Статические и динамические характеристики станочных узлов, моделирование и расчет;
5.	Расчет устойчивости производственных систем.
6.	Расчет эквивалентной динамической системы станка, моделирование связей в ней.
7.	Упругая система оборудования, расчет и моделирование основных характеристик
8.	Расчетное и компьютерное определение характеристик упругой системы производственных систем.
9.	Расчет и моделирование демпфирования в незатянутых соединениях производственных систем.
10.	Расчет и моделирование рабочих процессов производственных систем.
11.	Расчет и моделирование деформирования для замкнутых производственных систем.
12.	Расчет и моделирование процесса резания для производственных систем;
13.	Расчет и моделирование процесса трения производственных систем, его статических и динамических характеристики.
14.	Расчет и моделирование динамики перемещения узлов производственных систем без учета силовых факторов процесса резания.
15.	Расчет и моделирование процессов автоколебаний производственных систем.
16.	Моделирование структуры упругой системы оборудования на устойчивость движения его узлов при резании.
17.	Расчет и моделирование фрикционных автоколебаний в динамической системе.
18.	Расчет и моделирование динамических процессов производственных систем при различных видах обработки.

№ п/п	Вопросы к экзамену
19.	Расчет и моделирование процессов автоколебаний при резании.
20.	Расчет и моделирование переходных процессов для производственных систем;
21.	Моделирование процессов внешних воздействий на динамическую систему производственных систем.
22.	Расчет и моделирование вынужденных колебаний при обработке резанием и при перемещении узлов производственных систем.
23.	Моделирование частотных характеристик вспомогательных узлов производственных систем.
24.	Моделирование частотных характеристик несущих узлов производственных систем.
25.	Расчет и моделирование исследование динамики и устойчивости производственных систем.
26.	Расчет и моделирование уровня колебаний элементов и узлов производственных систем.
27.	Методы динамических расчетов при проектировании производственных систем.
28.	Методы повышения плавности перемещения узлов, уменьшения вынужденных колебаний производственных систем.
29.	Методы моделирования, устройства и приборы экспериментальных исследований узлов производственных систем.
30.	Организация и планирование научных исследований производственных систем с цифровым управлением.
31.	Расчет и моделирование технологических процессов производственных систем с цифровым управлением.
32.	Динамическая система станка, расчет и моделирование ее показателей.
33.	Особенности расчета и моделирования статических и динамических характеристик элементов производственных систем с цифровым управлением.;
34.	Расчет и моделирование параметров устойчивости производственных систем с цифровым управлением..
35.	Эквивалентные динамические системы, моделирование внутренних и внешних кинематических связей в ней.
36.	Основные положения теории упругости при проектировании производственных систем с цифровым управлением..
37.	Упругая система, основные характеристики, расчет и моделирование;
38.	Расчетное и компьютерное определение характеристик упругой системы производственных систем с цифровым управлением..
39.	Расчет и моделирование процессов демпфирования в незатянутых межузловых соединений производственных систем с цифровым управлением..
40.	Методики моделирования рабочих процессов в производственных систем с цифровым управлением.
41.	Методы расчета упругих деформаций в узлах для замкнутых динамических системах.
42.	Собственная устойчивость процесса резания, моделирование его динамических характеристик.
43.	Собственная устойчивость процесса трения, моделирование его статических и динамических характеристик.
44.	Методика расчета устойчивости перемещения узлов производственных систем с цифровым управлением, без учета резания.
45.	Прикладные задачи теории релаксационных автоколебаний при проектировании станочных систем.
46.	Основные положения теории компоновок производственных систем с цифровым управлением в аспекте вопросов их проектирования и моделирования.

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к экзамену</b>
47.	Методика моделирования фрикционных автоколебаний в динамической системе.
48.	Моделирование устойчивости динамической системы при различных видах обработки для производственных систем с цифровым управлением.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

<b>Семестр</b>	<b>Форма проведения промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии и нормы оценки</b>	
3	Экзамен	«отлично»	исчерпывающие ответы на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы
		«хорошо»	правильные ответы на вопросы билета с незначительными недочетами
		«удовлетворительно»	правильные ответы на вопросы билета с существенными недочетами
		«неудовлетворительно»	неправильные ответы на вопросы экзаменационного билета



## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/ п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	В. Б. Мещерякова, В. С. Стародубов	Металлорежущие станки с ЧПУ	Учебное пособие	2017	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий	Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ	Учебное пособие	2017	ЭБС «Лань»

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/ п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко	Автоматизация технологических процессов и производств	Учебник	2015	ЭБС "IPRbooks"
2	А. А. Иванов	Автоматизация технологических процессов и производств	Учебное пособие	2018	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов	САПР технолога машиностроителя	Учебник	2015	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4	Д. Г. Левашкин, А. С. Селиванов, С. А. Мальцев	Управление мехатронными системами распределения и сортировки на базе модульной учебной станции FESTO	Учебное пособие	2016	Репозиторий ТГУ

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Google Scholar – поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. Ищет статьи, в том числе и на русском языке. Что не маловажно, рассчитывает индекс цитирования публикаций и позволяет находить статьи, содержащие ссылки на те, что уже найдены.
2. Российская государственная библиотека (РГБ), г. Москва – <http://www.rsl.ru>.
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2006 гг. На данный период в ЭБ уже собрано более 11 тыс. учебных материалов различных вузов России. В ЭК – более 30 тыс. описаний, а так же есть "Глоссарий" и раздел "Система новостей" по названной тематике. Это уникальный образовательный проект в русскоязычном Интернете. Полный доступ ко всем ресурсам, включая полнотекстовые материалы библиотеки, предоставляется всем пользователям в свободном режиме – <http://window.edu.ru>.
4. Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания – <http://www.edulib.ru>
5. Российская государственная библиотека (РГБ), г. Москва – Режим доступа: <http://www.pnb.rsl.ru>;
6. Российская государственная библиотека. г. Москва. Диссертации – Режим доступа: <http://www.diss.rsl.ru>;
7. Российская национальная библиотека (РНБ), г. Санкт-Петербург – Режим доступа: <http://www.nlr.ru>;
8. Открытая русская электронная библиотека РГБ (OREL) – Режим доступа: <http://www.orel.rsl.ru>;
9. Сайт Всероссийского научно-исследовательского конъюнктурного института - старейшего в России научного учреждения, имеющего прямое отношение к маркетингу – Режим доступа: [www.vniki.ru](http://www.vniki.ru).
10. Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru> .
11. Scopus [Электронный ресурс] библиографическая и реферативная база данных и инструмент для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях. - Режим доступа: <http://www.scopus.com>;
12. Web of Science [Электронный ресурс] поисковая интернет-платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов, в том числе базы, учитывающие взаимное цитирование публикаций. Web of Science охватывает материалы по естественным, техническим, общественным, гуманитарным наукам и искусству. - Режим доступа: <http://www.webofknowledge.com>.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно
3	Компас 3D	Договор № 652/2014 от 07.07.2014

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование ПО</b>	<b>Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)</b>
		Бессрочная
4	Система ЧПУ Flex NC	В составе станочного оборудования (бессрочно)
5	Siemens Siematic Step 7	В составе станции FESTO (бессрочно)
6	Яндекс.Браузер	свободно распространяемое ПО отечественного производства
7	Мираполис	Договор № 292/07/20, от 08.07.2020 г. Срок действия - 04.09.2021 г.

**8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Е-306)	Переносной проектор, экран, компьютерный стол, стол преподавательский, стул, доска аудиторная, стол ученический двухместный, ПК
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Е-309)	Стол преподавательский, столы ученические двухместные (моноблок), стул, доска аудиторная (меловая), кафедра, проектор, экран, процессор
3	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Стол� ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет