

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА» (НГТУ)**

**Институт промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)**

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

**УТВЕРЖДАЮ:**

**Директор института:**

Панов А.Ю.

подпись

ФИО

15 июня 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.26 Управление системами и процессами**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

**для подготовки бакалавров**

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств

Направленность: Технология машиностроения

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра ТиОМ

Кафедра-разработчик ТиОМ

Объем дисциплины 144/4  
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Шатагин Д.А., доцент

**Нижний Новгород  
2021**

Рецензент<sup>1</sup>: Стручков А.В., к.т.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) \_\_\_\_\_  
(подпись)

«20» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 17.08.2020 № 1044 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 15.06.2021 № 7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол от 01.06.2021 № 6

Зав. кафедрой к.т.н., доцент, Лаптев И.Л. \_\_\_\_\_  
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института, где реализуется данная программа, Протокол от 09.06.2021 № 10

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 15.03.05-Т-23  
Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_  
(подпись)

<sup>1</sup> Рецензент должен быть с другой профильной кафедры или организации. Шаблон рецензии указан в приложении 1.

# Оглавление

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
1.1.    Цель освоения дисциплины:.....	4
1.2.    Задачи освоения дисциплины (модуля): .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>4</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
4.1.    Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам .....	6
4.2.    Содержание дисциплины, структурированное по темам .....	7
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>	<b>10</b>
5.1.    Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	10
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>13</b>
6.1.    Учебная литература.....	13
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>14</b>
7.1.    Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" .....	14
7.2.    Перечень информационных справочных систем .....	14
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>14</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>15</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>16</b>
10.1.    Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии .....	16
10.2.    Методические указания для занятий лекционного типа <sup>16</sup> .....	17
10.3.        Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных занятиях.....	17
10.4.    Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	17
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>17</b>
11.1.    Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости .....	17
11.1.1.    Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета/экзамена .....	17
11.1.2.    Типовые тестовые задания для текущего контроля.....	17

## 1.1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цель освоения дисциплины:

Цель преподавания дисциплины «Управление системами и процессами» - ознакомление студентов с существующими системами управления, а также со способами решения задач их анализа и синтеза.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение методов синтеза, исследования и коррекции систем управления различными объектами и процессами, исходя из условий обеспечения требуемых статических и динамических свойств;
- приобретение практических навыков в применении изученных методов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Основы научных исследований включена в обязательный перечень дисциплин в рамках базовой части Блока 1 (Б1.Б.26), установленного ФГОС ВО, и является обязательной для всех профилей направления подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Теоретическая механика», «Теория машин и механизмов», «Сопротивление материалов», «Металлорежущие станки», «Резание металлов», «Технологические процессы в машиностроении», «Гидравлика», «Основы моделирования и принятия решений в технологических системах»

Дисциплина «Управление системами и процессами» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Автоматизация производственных процессов и производств» и «Автоматизация технологических процессов и производств».

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)<sup>1</sup>

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинами (очная форма обучения)

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины							
	Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Управление системами и процессами ОПК-8								
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы. ОПК-8								

Таблица 1а – Формирование компетенций дисциплинам (заочная форма обучения)

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Курсы, формирования дисциплины				
	Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра				
	1	2	3	4	5

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Курсы, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра				
	1	2	3	4	5
<i>Управление системами и процессами ОПК-8</i>					
<i>Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы. ОПК-8</i>					

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Текущего контроля	Промежуточной аттестации			
ОПК-8. Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа;	ИОПК-8.1. Выделяет проблемы машиностроительного производства и варианты их решения; ИОПК-8.2. Прогнозирует последствия вариантов решения проблемы машиностроительного производства; ИОПК-8.3. Проводит анализ путей решения производственных проблем машиностроительного производства;	<p><b>Знать:</b> основные характеристики систем управления, обеспечивающие технологичность изделий в процессе их изготовления;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеристики систем управления с ЧПУ, в области их применения.</li> </ul>	<p><b>Уметь:</b> анализировать характеристики систем управления с целью оптимизации процесса изготовления изделий и обеспечения их технологичности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснованно выбирать тип и характеристики систем управления в зависимости от решаемых задач.</li> </ul>	<p><b>Владеть:</b> анализа видов, методов и принципов систем управления параметрами технологических процессов, характеризующих изготовление машиностроительных изделий;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектирования производственных систем управления на машиностроительном предприятии в зависимости от характеристик и параметров объекта управления.</li> </ul>	Вопросы для письменного опроса (по 2 вопроса по изучаемой теме)	Вопросы для устного собеседования: билеты (30 билетов по 3 вопроса из разных тем)

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. 144 часа, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам 6 сем/ 4 курс
<b>Формат изучения дисциплины</b>		с использованием элементов электронного обучения
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144/ 144</b>	<b>144/144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>57/23</b>	<b>57/23</b>
<b>1.1.Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>51/16</b>	<b>51/16</b>
занятия лекционного типа (Л)	17/8	17/8
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	34/8	34/8
<b>1.2.Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>6/7</b>	<b>6/7</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КСР)	6/7	6/7
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>60/112</b>	<b>60/112</b>
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	46/103	46/103
Подготовка к экзамену (контроль)	27/9	27/9
Подготовка к зачёту (контроль)		

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы практические занятия										
<b>6 семестр</b>													
ОПК-8 ИОПК-8.1 ИОПК-8.2 ИОПК-8.3.	<b>Введение</b>				Подготовка к лекциям								
	Тема 1.1. Предмет и содержание курса.	0,5			2	6.1.1.1 стр. 7-10 6.1.1.2 стр. 7-8	Самостоятельная работа с литературой						
	Тема 1.2. Краткая история появления и развития систем управления.	0,5			2	6.1.1.2 стр. 9-11	Самостоятельная работа с литературой						
	<b>Работа по освоению 1 раздела:</b> реферат, эссе (тема)	2			4								
	расчёто-графическая работа (РГР)												
	<b>контрольная работа</b>												
	<b>Всего по разделу 1</b>	2			4								
	<b>Раздел 2. Состав задачи управления объектом (системой или процессом)</b>				Подготовка к лекциям								
	Тема 2.1. Математическое описание объекта и изучение его динамических и статических свойств	0,3	0,6		1	6.1.2.4 стр. 70-75	Самостоятельная работа с литературой, Деловая игра						
	Тема 2.2 Выбор принципа управления и построение функциональной схемы системы управления	0,4	0,8		1	6.1.2.4 стр. 107-119	Самостоятельная работа с литературой, Деловая игра						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
ОПК-8 ИОПК-8.1 ИОПК-8.2 ИОПК-8.3.	Тема 2.3. Формулировка цели управления и установление закона изменения выходной координаты.	0,3	0,6		1	6.1.2.4 стр. 107-119	Самостоятельная работа с литературой						
	Тема 2.4. Типовые законы управления. Определение стратегии (алгоритма) управления.	1	2		2	6.1.2.4 стр. 107-119	Самостоятельная работа с литературой						
	Тема 2.5. Примеры выбора и оценки влияния управления на поведение конкретных систем.	1	3		6	6.1.2.4 стр. 107-119	Самостоятельная работа с литературой						
	<b>Работа по освоению 2 раздела:</b> реферат, эссе (тема) расчёто-графическая работа (РГР)	3	7		11								
	<b>контрольная работа</b>												
	<b>Всего по разделу 2</b>	3	7		11								
	<b>Раздел 3. Основные виды систем управления.</b>					Подготовка к лекциям							
	Тема 3.1. Системы программного управления.	0,25	0,5		1	6.1.3.3. стр. 115-150	Самостоятельная работа с литературой						
	Тема 3.2. Системы оперативного управления.	0,25	0,5		1	6.1.3.1. стр. 34-42 6.1.3.3. стр. 24-35	Самостоятельная работа с литературой						
	Тема 3.3. Системы оптимального управления.	0,5	1		2	6.1.3.3. стр. 115-150	Самостоятельная работа с литературой						
	Тема 3.4. Самообучающиеся	3	6		12	6.1.3.3. стр. 115-	Самостоятельная						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия										
системы управления.						150	работа с литературой							
Тема 3.5. Человеко-машинные системы управления	1	2			4	6.1.3.3. стр. 115-150	Самостоятельная работа с литературой							
Работа по освоению 3 раздела: реферат, эссе (тема)	5	10			20									
расчёто-графическая работа (РГР)														
контрольная работа														
Всего по разделу 3	5	10			20									
Раздел 4. Качество линейных систем управления.					Подготовка к лекциям									
Тема 4.1. Основные требования качества.	0,5	1			2	6.1.3.3. стр. 115-150	Самостоятельная работа с литературой							
Тема 4.2. Качество переходных процессов	0,5	1			2	6.1.3.3. стр. 115-150	Самостоятельная работа с литературой							
Тема 4.3. Оценка показателей устойчивости системы.	1	2			4	6.1.3.3. стр. 115-150	Самостоятельная работа с литературой							
Тема 4.4. Точность систем управления.	1	2			4	6.1.3.3. стр. 115-150	Самостоятельная работа с литературой							
Тема 4.5. Обеспечение управляемости и наблюдаемости систем управления.	1	2			4	6.1.3.3. стр. 115-150	Самостоятельная работа с литературой							
Тема 4.6. Коррекция свойств и обеспечение требуемых характеристик систем управления.	1	2			4	6.1.3.3. стр. 115-150	Самостоятельная работа с литературой							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	<b>Работа по освоению 4 раздела:</b>	5	10		20								
	реферат, эссе (тема)												
	расчёто-графическая работа (РГР)												
	контрольная работа												
	<b>Всего по разделу 4</b>	<b>5</b>	<b>10</b>		<b>20</b>								
	<b>Раздел 5. Автоматизированные системы управления производственными и технологическими процессами.</b>					Подготовка к лекциям							
	Тема 5.1. Производственный процесс, как объект управления.	0,5	1		1	6.1.5.1. стр. 41-45	Самостоятельная работа с литературой						
	Тема 5.2. Системы числового программного управления.	0,5	2		1	6.1.5.1. стр. 41-45	Самостоятельная работа с литературой						
	Тема 5.3. Примеры систем управления технологическими процессами механообработки.	0,5	2		1,5	6.1.5.1. стр. 41-45	Самостоятельная работа с литературой						
	Тема 5.4. Адаптивное управление станками на основе искусственного интеллекта.	0,5	2		1,5	6.1.5.1. стр. 41-45	Самостоятельная работа с литературой						
	<b>Работа по освоению 5 раздела:</b>	<b>2</b>	<b>7</b>		<b>5</b>								
ОПК-8 ИОПК-8.1 ИОПК-8.2 ИОПК-8.3.	расчёто-графическая работа (РГР)												
	контрольная работа												
	<b>Итого по 5 разделу</b>	<b>2</b>	<b>7</b>		<b>5</b>								
	<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>17</b>	<b>34</b>		<b>60</b>								
	<b>ИТОГО ЗА КУРС</b>	<b>17</b>	<b>34</b>		<b>60</b>								

## **5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы для текущего контроля знаний обучающихся сформированы из перечня следующих вопросов по дисциплине:

1. Что изучает дисциплина «Управление системами и процессами»?
2. Основные принципы управления.
3. Основные законы управления. Условия и ограничения, влияющие на выбор закона управления объектом.
4. Типовые законы управления. Факторы, влияющие на выбор закона управления.
5. Вопросы, решаемые при определении стратегии (алгоритма) управления конкретным объектом управления.
6. Программное и оперативное управления.
7. Системы разомкнутого управления (изложить с оценкой влияния внешних помех).
8. Системы управления по отклонению. Условие инвариантности.
9. Системы управления по возмущению. Условие инвариантности.
10. Системы комбинированного управления. Условия инвариантности.
11. Системы программного и оперативного управления. Общие свойства, различия, особенности.
12. Системы стабилизации: законы управления, структура, точность в установившемся режиме.
13. Базовая структура систем управления с обратной связью. Состав и назначение её звеньев.
14. Адаптивные системы управления: назначение, типы, особенности.
15. Самонастраивающиеся системы адаптивного управления и их структурные особенности.
16. Самоорганизующиеся системы адаптивного управления и их структурные особенности.
17. Использование адаптивных систем для решения задач имитации и идентификации объектов.
18. Обучающиеся системы управления. Перцептрон. Нейронные сети.
19. Человеко-машичные системы. Структура системы. Передаточная функция человека - оператора.
20. Передаточные функции одноконтурных систем управления: выходной координаты по управляющему и возмущающему внешнему воздействиям; ошибок по управлению и возмущению.
21. Передаточные функции, статические, частотные и временные характеристики систем управления, их взаимосвязь и степень информативности о статике и динамике систем.
22. Экспериментальное определение статических, частотных и временных характеристик систем управления.
23. Использование частотных и временных характеристик систем управления для определения реакций систем на сложные нелинейные возмущения.
24. Спектральный анализ вынужденных колебаний систем управления.
25. Влияние запаздывания в системе управления на её передаточные функции (по различным выходным координатам), устойчивость, частотные, временные и статические характеристики.
26. Требования, определяющие качество системы управления.

27. Оценка запасов устойчивости по модулю и по фазе замкнутых систем управления.
28. Корневые методы оценки качества систем управления. Оценка степени устойчивости и колебательности.
29. Корневые годографы: понятие, назначение, использование.
30. Оценки качества колебательных переходных процессов.
31. Интегральные оценки качества переходных процессов.
32. Понятия управляемости и наблюдаемости систем.
33. Теорема Калмана об управляемости систем.
34. Теорема Калмана о наблюдаемости систем.
35. Приведите пример системы управления с астатизмом 2-го порядка. Постройте на её основе самоорганизующуюся адаптивную систему.
36. Дискретные системы. Основные способы дискретизации (квантования) непрерывных сигналов. Амплитудная, широтная и частотно – импульсная модуляции сигналов.
37. Системы числового программного управления: назначение, устройство, основные отличительные особенности.
38. Классы систем ЧПУ станками и их отличительные особенности.
39. Основные свойства микропроцессоров как элементов цифровых управляющих устройств.
40. Типовые структуры микропроцессорных систем управления. Понятие задачи диспетчеризации.
41. Программируемые контроллеры: назначение, состав модулей, структура, возможности.
42. Многопроцессорные системы ЧПУ. Варианты топологии.
43. Система «устройство ЧПУ - станок». Назначение, типовая структура, состав решаемых задач. Понятия геометрической, логической, технологической и терминальной задач управления.
44. Классификация систем ЧПУ, исходя из технологических задач управления механической обработкой.
45. Типовые структурные схемы приводов подач станков с ЧПУ.
46. Приводные двигатели, используемые в системах «устройство ЧПУ – станок».
47. Датчики обратных связей, используемые в системах «устройство ЧПУ – станок».
48. Состав требований, предъявляемых к качеству систем управления.
49. Противоречие критериев точности и устойчивости в замкнутых системах управления.
50. Оценки устойчивости систем управления с использованием методов Ю.И. Неймарка D - разбиения плоскостей параметров системы на области устойчивости и неустойчивости.
51. Влияние запаздывания в замкнутой системе управления на её устойчивость.
52. Подходы к решению задач устойчивости металлорежущих станков с учётом запаздывания.
53. Коррекция характеристик звеньев и систем управления. Последовательные, прямые и обратные параллельные корректирующие устройства.
54. Корректирующие устройства, обеспечивающие введение производной от ошибки.
55. Статические характеристики систем управления. Влияние жёстких локальных обратных связей в системе на её статические характеристики.
56. Влияние жестких и гибких локальных обратных связей на выходные характеристики звеньев системы.
57. Влияние охвата апериодического звена 1-го порядка жесткой локальной отрицательной обратной связью на изменение его выходных характеристик.
58. Влияние охвата колебательного звена жесткой локальной отрицательной обратной связью на изменение его выходных характеристик.

58. Влияние охвата колебательного звена гибкой локальной отрицательной обратной связью на изменение его выходных характеристик.
59. Влияние положительных и отрицательных локальных гибких и жестких обратных связей на изменение динамических качеств систем управления.
60. Влияние положительных и отрицательных локальных гибких и жестких обратных связей на величину ошибок управления в установившихся режимах работы систем управления.
61. Ошибки по управляющему воздействию в установившихся режимах работы систем управления, астатических в разомкнутом состоянии, при различных законах управления.
62. Ошибки по управляющему воздействию в установившихся режимах работы систем управления, статических в разомкнутом состоянии, при различных законах управления.
63. Ошибки по возмущающему воздействию в установившихся режимах работы систем управления, астатических в разомкнутом состоянии, при различных законах управления.
64. Ошибки по возмущающему воздействию в установившихся режимах работы систем управления, статических в разомкнутом состоянии, при различных законах управления.
65. Составьте систему комбинированного управления, состоящую из двух элементарных звеньев в прямой цепи и астатического звена 1-го порядка – в обратной. Какая из двух ошибок: ошибка по управлению или ошибка по возмущению больше в установившемся режиме работы этой системы при подаче на соответствующий её вход: а) постоянного воздействия, б) воздействия, линейно зависящего от времени?
66. Какие ошибки в установившемся режиме будут иметь одноконтурные системы программного управления с отрицательными обратными связями, обладающие астатизмом 1-го, 3 – го и 5 – го порядков при одинаковом законе управления  $u(t) = 2 + 3t + 4t^4$ ?
67. Основные виды и сравнительная характеристика существующих регуляторов.
68. Составьте структурную схему управления процессом с П-регулятором.
69. Составьте варианты структурных схем изодромного управления заданным объектом.
70. Составьте структурную схему управления процессом с ПД – регулятором.
71. Задача стабилизации силы резания при изменяющемся припуске на обработку.
72. Управление температурными деформациями технологической системы станка.
73. Адаптивное управление станками на основе искусственного интеллекта.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена формируется из приведенных выше вопросов (3 вопроса по различным темам).

Таблица 5 – При текущем контроле и оценке выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен
$40 < R \leq 50$	отлично
$30 < R \leq 40$	хорошо
$20 < R \leq 30$	удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	неудовлетворительно

Таблица 7 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-8. Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	ИОПК-8.1. Выделяет проблемы машиностроительного производства и варианты их решения	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не усвоены основные закономерности и правила научного исследования, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по методам научных исследований. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи профессиональной деятельности, имеет навык в постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
	ИОПК-8.2. Прогнозирует последствия вариантов решения проблемы машиностроительного производства	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не усвоены основные закономерности и правила научного исследования, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по методам научных исследований. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи профессиональной деятельности, имеет навык в постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

	ИОПК-8.3. Проводит анализ путей решения производственных проблем машиностроительного производства	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не усвоены основные закономерности и правила научного исследования, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по методам научных исследований. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи профессиональной деятельности, имеет навык в постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
--	---	---	---	--	---

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронный адрес кафедры ТиОМ [kpmis@nntu.ru](mailto:kpmis@nntu.ru)

Для самостоятельного изучения теоретической части курса, подготовки к практическим занятиям на кафедре ТиОМ и в научно-технической библиотеке (<https://library.nntu.ru/megapro/web>) имеются:

### 6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Таблица 8 – Перечень учебной литературы

№ р- ла	Наименование учебно-методического обеспечения
1	<ol style="list-style-type: none"><li>Управление станками и станочными комплексами; Учебник. Рекомендован УМО вузов по образованию в обл. автоматизированного машиностроения (УМО АМ); Б.М. Бржозовский и др. Старый Ос-кол: ООО "ТНТ", 2011</li><li>Теория систем автоматического управления; Учебник. Рекомендован министерством образования и науки РФ; Кузьмин А.В.; Старый Оскол : ООО "ТНТ", 2009.</li><li>Теория автоматического управления технологическими системами; Учеб. пособие. Рекомендовано УМО по университетскому политехническому об-разованию; Петраков Ю. В.; М.: Машинострое-ние, 2008.</li><li>Теория автоматического управления; Учебник. Рекомендован министерством образования и науки РФ; Ротач В.Я.; М.: Изд. дом МЭИ, 2007.</li><li>Управление техническими системами; Комплекс учебно-ме-тод. материалов. Рекомендован Учёным Советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева; Мартынов Д.С., НГТУ им. Р.Е. Алексе-ева. - Н. Новгород: Изд-во НГТУ, 2007.</li><li>Управление системами и процессами: учеб. пособие (лабораторный практикум на базе MathCad) / Г.В. Маслов, А.Н. Пиунов, Б.В. Устинов; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2017. – 95 с.</li></ol>
2	<ol style="list-style-type: none"><li>Управление станками и станочными комплексами; Учебник. Рекомендован УМО вузов по образованию в обл. автоматизированного машиностроения (УМО АМ); Б.М. Бржозовский и др. Старый Ос-кол: ООО "ТНТ", 2011</li><li>Теория систем автоматического управления; Учебник. Рекомендован министерством образования и науки РФ; Кузьмин А.В.; Старый Оскол : ООО "ТНТ", 2009.</li><li>Теория автоматического управления технологическими системами; Учеб. пособие. Рекомендовано УМО по университетскому политехническому об-разованию; Петраков Ю. В.; М.: Машинострое-ние, 2008.</li><li>Теория автоматического управления; Учебник. Рекомендован министерством образования и науки РФ; Ротач В.Я.; М.: Изд. дом МЭИ, 2007.</li><li>Управление техническими системами; Комплекс учебно-ме-тод. материалов. Рекомендован Учёным Советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева; Мартынов Д.С., НГТУ им. Р.Е. Алексе-ева. - Н. Новгород: Изд-во НГТУ, 2007.</li></ol> <p>Управление системами и процессами: учеб. пособие (лабораторный практикум на базе MathCad) / Г.В. Маслов, А.Н. Пиунов, Б.В. Устинов; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2017. – 95 с.</p>
3	<ol style="list-style-type: none"><li>Управление станками и станочными комплексами; Учебник. Рекомендован УМО вузов по образованию в обл. автоматизированного машиностроения (УМО АМ); Б.М. Бржозовский и др. Старый Ос-кол: ООО "ТНТ", 2011</li><li>Теория систем автоматического управления; Учебник. Рекомендован министерством образования и науки РФ; Кузьмин А.В.; Старый Оскол : ООО "ТНТ", 2009.</li><li>Теория автоматического управления технологическими системами; Учеб. пособие. Рекомендовано УМО по университетскому политехническому об-разованию;</li></ol>

	<p>Петраков Ю. В.; М.: Машиностроение, 2008.</p> <p>4. Теория автоматического управления; Учебник. Рекомендован министерством образования и науки РФ; Ротач В.Я.; М.: Изд. дом МЭИ, 2007.</p> <p>5. Управление техническими системами; Комплекс учебно-метод. материалов. Рекомендован Учёным Советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева; Мартынов Д.С., НГТУ им. Р.Е. Алексеева. - Н. Новгород: Изд-во НГТУ, 2007.</p> <p>6. Управление системами и процессами: учеб. пособие (лабораторный практикум на базе MathCad) / Г.В. Маслов, А.Н. Пиунов, Б.В. Устинов; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2017. – 95 с.</p>
4	<p>1. Управление станками и станочными комплексами; Учебник. Рекомендован УМО вузов по образованию в обл. автоматизированного машиностроения (УМО АМ); Б.М. Бржозовский и др. Старый Оскол: ООО "ТНТ", 2011</p> <p>2. Теория систем автоматического управления; Учебник. Рекомендован министерством образования и науки РФ; Кузьмин А.В.; Старый Оскол : ООО "ТНТ", 2009.</p> <p>3. Теория автоматического управления технологическими системами; Учеб. пособие. Рекомендовано УМО по университетскому политехническому образованию; Петраков Ю. В.; М.: Машиностроение, 2008.</p> <p>4. Теория автоматического управления; Учебник. Рекомендован министерством образования и науки РФ; Ротач В.Я.; М.: Изд. дом МЭИ, 2007.</p> <p>5. Управление техническими системами; Комплекс учебно-метод. материалов. Рекомендован Учёным Советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева; Мартынов Д.С., НГТУ им. Р.Е. Алексеева. - Н. Новгород: Изд-во НГТУ, 2007.</p> <p>6. Управление системами и процессами: учеб. пособие (лабораторный практикум на базе MathCad) / Г.В. Маслов, А.Н. Пиунов, Б.В. Устинов; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2017. – 95 с.</p>
5	<p>1. Управление станками и станочными комплексами; Учебник. Рекомендован УМО вузов по образованию в обл. автоматизированного машиностроения (УМО АМ); Б.М. Бржозовский и др. Старый Оскол: ООО "ТНТ", 2011</p> <p>2. Теория систем автоматического управления; Учебник. Рекомендован министерством образования и науки РФ; Кузьмин А.В.; Старый Оскол : ООО "ТНТ", 2009.</p> <p>3. Теория автоматического управления технологическими системами; Учеб. пособие. Рекомендовано УМО по университетскому политехническому образованию; Петраков Ю. В.; М.: Машиностроение, 2008.</p> <p>4. Теория автоматического управления; Учебник. Рекомендован министерством образования и науки РФ; Ротач В.Я.; М.: Изд. дом МЭИ, 2007.</p> <p>5. Управление техническими системами; Комплекс учебно-метод. материалов. Рекомендован Учёным Советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева; Мартынов Д.С., НГТУ им. Р.Е. Алексеева. - Н. Новгород: Изд-во НГТУ, 2007.</p> <p>Управление системами и процессами: учеб. пособие (лабораторный практикум на базе MathCad) / Г.В. Маслов, А.Н. Пиунов, Б.В. Устинов; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2017. – 95 с.</p>

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

1. Федеральный портал. Российское образование, <http://www.edu.ru/>
2. Российский образовательный портал, <http://www.school.edu.ru/default.asp>

Научно-техническая библиотека НГТУ  
<https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>  
 ЭК книг и периодических изданий  
<https://library.nntu.ru/megapro/web>  
 Библиотека электронных учебников  
<http://fdp.nntu.ru/книжная-полка/>  
 Реферативные журналы  
[https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/library/resurvsy/ref\\_gyrnal\\_16.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/library/resurvsy/ref_gyrnal_16.pdf)  
 Российский научный фонд  
<https://rscf.ru/>  
 Федеральный институт патентной собственности  
<https://www.fips.ru/>

## 7.2. Перечень информационных справочных систем

Таблица 9 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение – синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№ п\п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Управление системами и процессами	Ауд. 4209 Информационно-образовательный центр ИПТМ	Столы, стулья на 30 чел. Аудиторная Персональные компьютеры (20 шт.) с возможностью выхода в Internet (для работы в электронной образовательной среде, тестирования, выполнения курсовых работ и т.п.).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ по освоению дисциплины

### 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее – ЭИОС).

При преподавании дисциплины «Управление системами и процессами», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и

групповые консультации с использованием, как встреч с студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена (6 сем) с учетом текущей успеваемости.

#### 10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

#### 10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

#### 10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий, отчетов по лабораторным работам и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в **Разделе 6**.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере. Через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» можно воспользоваться ресурсами электронной информационно-образовательной среды университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системы (ЭБС), где в электронном виде размещены учебные и учебно-методические материалы.

## 11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая:

- отчет по практическим работам;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- экзамен.

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

### Вопросы к экзамену, проводимому в шестом семестре

Вопросы формируются из перечня вопросов по темам для устного ответа (3 вопроса по разным темам).

Перечень вопросов:

1. Что изучает дисциплина «Управление системами и процессами»?
2. Основные принципы управления.
3. Основные законы управления. Условия и ограничения, влияющие на выбор закона управления объектом.
4. Типовые законы управления. Факторы, влияющие на выбор закона управления.
5. Вопросы, решаемые при определении стратегии (алгоритма) управления конкретным объектом управления.
6. Программное и оперативное управления.
7. Системы разомкнутого управления (изложить с оценкой влияния внешних помех).
8. Системы управления по отклонению. Условие инвариантности.
9. Системы управления по возмущению. Условие инвариантности.
10. Системы комбинированного управления. Условия инвариантности.
11. Системы программного и оперативного управления. Общие свойства, различия, особенности.
12. Системы стабилизации: законы управления, структура, точность в установившемся режиме.
13. Базовая структура систем управления с обратной связью. Состав и назначение её звеньев.
14. Адаптивные системы управления: назначение, типы, особенности.
15. Самонастраивающиеся системы адаптивного управления и их структурные особенности.
16. Самоорганизующиеся системы адаптивного управления и их структурные особенности.
17. Использование адаптивных систем для решения задач имитации и идентификации объектов.
18. Обучающиеся системы управления. Перцептрон. Нейронные сети.
19. Человеко-машические системы. Структура системы. Передаточная функция человека - оператора.

20. Передаточные функции одноконтурных систем управления: выходной координаты по управляющему и возмущающему внешнему воздействиям; ошибок по управлению и возмущению.
21. Передаточные функции, статические, частотные и временные характеристики систем управления, их взаимосвязь и степень информативности о статике и динамике систем.
22. Экспериментальное определение статических, частотных и временных характеристик систем управления.
23. Использование частотных и временных характеристик систем управления для определения реакций систем на сложные нелинейные возмущения.
24. Спектральный анализ вынужденных колебаний систем управления.
25. Влияние запаздывания в системе управления на её передаточные функции (по различным выходным координатам), устойчивость, частотные, временные и статические характеристики.
26. Требования, определяющие качество системы управления.
27. Оценка запасов устойчивости по модулю и по фазе замкнутых систем управления.
28. Корневые методы оценки качества систем управления. Оценка степени устойчивости и колебательности.
29. Корневые годографы: понятие, назначение, использование.
30. Оценки качества колебательных переходных процессов.
31. Интегральные оценки качества переходных процессов.
32. Понятия управляемости и наблюдаемости систем.
33. Теорема Калмана об управляемости систем.
34. Теорема Калмана о наблюдаемости систем.
35. Приведите пример системы управления с астатизмом 2-го порядка. Постройте на её основе самоорганизующуюся адаптивную систему.
36. Дискретные системы. Основные способы дискретизации (квантования) непрерывных сигналов. Амплитудная, широтная и частотно – импульсная модуляции сигналов.
37. Системы числового программного управления: назначение, устройство, основные отличительные особенности.
38. Классы систем ЧПУ станками и их отличительные особенности.
39. Основные свойства микропроцессоров как элементов цифровых управляющих устройств.
40. Типовые структуры микропроцессорных систем управления. Понятие задачи диспетчеризации.
41. Программируемые контроллеры: назначение, состав модулей, структура, возможности.
42. Многопроцессорные системы ЧПУ. Варианты топологии.
43. Система «устройство ЧПУ - станок». Назначение, типовая структура, состав решаемых задач. Понятия геометрической, логической, технологической и терминалной задач управления.
44. Классификация систем ЧПУ, исходя из технологических задач управления механической обработкой.
45. Типовые структурные схемы приводов подач станков с ЧПУ.
46. Приводные двигатели, используемые в системах «устройство ЧПУ – станок».
47. Датчики обратных связей, используемые в системах «устройство ЧПУ – станок».
48. Состав требований, предъявляемых к качеству систем управления.
49. Противоречие критериев точности и устойчивости в замкнутых системах управления.
50. Оценки устойчивости систем управления с использованием методов Ю.И. Неймарка  
Д - разбиения плоскостей параметров системы на области устойчивости и неустойчивости.

51. Влияние запаздывания в замкнутой системе управления на её устойчивость.
52. Подходы к решению задач устойчивости металлорежущих станков с учётом запаздывания.
53. Коррекция характеристик звеньев и систем управления. Последовательные, прямые и обратные параллельные корректирующие устройства.
54. Корректирующие устройства, обеспечивающие введение производной от ошибки.
55. Статические характеристики систем управления. Влияние жёстких локальных обратных связей в системе на её статические характеристики.
56. Влияние жестких и гибких локальных обратных связей на выходные характеристики звеньев системы.
57. Влияние охвата апериодического звена 1-го порядка жесткой локальной отрицательной обратной связью на изменение его выходных характеристик.
58. Влияние охвата колебательного звена жесткой локальной отрицательной обратной связью на изменение его выходных характеристик.
59. Влияние положительных и отрицательных локальных гибких и жестких обратных связей на изменение динамических качеств систем управления.
60. Влияние положительных и отрицательных локальных гибких и жестких обратных связей на величину ошибок управления в установившихся режимах работы систем управления.
61. Ошибки по управляющему воздействию в установившихся режимах работы систем управления, астатических в разомкнутом состоянии, при различных законах управления.
62. Ошибки по управляющему воздействию в установившихся режимах работы систем управления, статических в разомкнутом состоянии, при различных законах управления.
63. Ошибки по возмущающему воздействию в установившихся режимах работы систем управления, астатических в разомкнутом состоянии, при различных законах управления.
64. Ошибки по возмущающему воздействию в установившихся режимах работы систем управления, статических в разомкнутом состоянии, при различных законах управления.
65. Составьте систему комбинированного управления, состоящую из двух элементарных звеньев в прямой цепи и астатического звена 1-го порядка – в обратной. Какая из двух ошибок: ошибка по управлению или ошибка по возмущению больше в установившемся режиме работы этой системы при подаче на соответствующий её вход: а) постоянного воздействия, б) воздействия, линейно зависящего от времени?
66. Какие ошибки в установившемся режиме будут иметь одноконтурные системы программного управления с отрицательными обратными связями, обладающие астатизмом 1-го, 3 –го и 5 –го порядков при одинаковом законе управления и  $u(t) = 2 + 3t + 4t^4$ ?
67. Основные виды и сравнительная характеристика существующих регуляторов.
68. Составьте структурную схему управления процессом с П-регулятором.
69. Составьте варианты структурных схем изодромного управления заданным объектом.
70. Составьте структурную схему управления процессом с ПД – регулятором.
71. Задача стабилизации силы резания при изменяющемся припуске на обработку.
72. Управление температурными деформациями технологической системы станка.
73. Адаптивное управление станками на основе искусственного интеллекта.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИПТМ

Панов А.Ю.  
“15”июня 2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**«Б1.Б.26 Управление системами и процессами»**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: {шифр – название} 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность: Технология машиностроения

Форма обучения очная, заочная

Год начала подготовки: 2021

Курс 3 / 4

Семестр 6 / 7

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20\_\_ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

- 1) .....;
- 2) .....;
- 3) .....

Разработчик (и): \_\_\_\_\_ (ФИО, ученая степень, ученое звание) «\_\_» 202\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТиОМ  
\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» 202\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой ТиОМ: \_\_\_\_\_ «\_\_» 202\_\_ г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» 202\_\_ г.

\_\_\_\_\_