



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***АВТОМАТИЗАЦИЯ, РОБОТОТЕХНИКА И ГИБКИЕ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ
ОТРАСЛИ***

Направление подготовки (специальность)
15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы
Системная инженерия в машиностроении

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 03.09.2015 г. № 957)

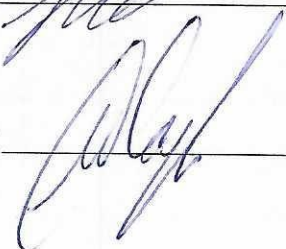
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
25.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
ст. преподаватель кафедры МиТОДиМ,  Е.Н. Ширяева

Рецензент:
доцент кафедры Механики, канд. техн. наук  М.В. Харченко

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цели освоения дисциплины «Автоматизация, робототехника и гибкие производственные системы в машиностроительной отрасли»:

1. Приобретение знаний по средствам и методам автоматизации производства, а также формирование базовых знаний у студентов по принципам построения автоматизированного производственного процесса.

2. Знакомство студентов с принципами автоматического управления, структурой и примерами систем автоматического регулирования, элементами систем с точки зрения физических принципов их работы и конкретной технической реализации.

3. Освоение студентами теоретических основ и практических навыков построения АСУ ТП, современных средств автоматического контроля технологических параметров, разработки автоматических систем регулирования.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Автоматизация, робототехника и гибкие производственные системы в машиностроительной отрасли входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Инженерное проектирование механизмов и машин с использованием систем автоматизированного проектирования

Информатика

Логика в решении технических задач

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная – преддипломная практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

Производственный менеджмент

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Автоматизация, робототехника и гибкие производственные системы в машиностроительной отрасли» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-15 умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования	
Знать	- методы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления, средства автоматизации технологических процессов и машиностроительных производств, составлении математических описаний технологических объектов управления; - основные определения и понятия - организацию машиностроительного производства.

Уметь	- выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию, информационному обслуживанию, организации производства, труда и управлению, метрологическому обеспечению, техническому контролю в машиностроительном производстве; - корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания; - решать комплексы вопросов, связанных с автоматизацией и робототехникой производственных систем в машиностроении.
Владеть	- методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в машиностроительном производстве; - навыками в практическом применении полученных знаний.
ПК-17 умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	
Знать	- прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения; - существующие текущие технические решения по вопросу автоматического управления конкретным процессом; - технические возможности и характеристики предлагаемых средств контроля и управления; - условные обозначения всех используемых технологических параметров и технических средств при графическом представлении контуров и систем автоматического управления
Уметь	- выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов; - разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы систем автоматического управления технологическими процессами машиностроительной отрасли; - квалифицированно и обоснованно-доступно презентовать полученные результаты проделанной работы;
Владеть	- навыками анализа полученных данных с целью определения приоритетного условия для принятия эффективного решения по совершенствованию работы систем автоматического управления; - способностью к формированию основных задач и направлений исследования при решении поставленной задачи по совершенствованию систем автоматического управления; - навыками проектирования и разработки структурных, функциональных и принципиальных схем автоматического управления.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Основные положения автоматизации.	3	4			5	Изучение материалов лекций.	Контрольная работа	
Итого по разделу		4			5			
2. Раздел 2								
2.1 Технологический процесс автоматизированного производства. Производственный процесс и производство как объект	3				6	Подготовка к практической работе	Проверочное тестирование	
Итого по разделу					6			
3. Раздел 3								
3.1 Этапы и особенности автоматизированного производственного процесса (АПП). Автоматизация загрузки оборудования. Автоматизация контроля и сортировки изделий. Автоматизация процессов сборки.	3				6	Подготовка к практической работе	Проверочное тестирование	
Итого по разделу					6			
4. Раздел 4								
4.1 Комплексная автоматизация механосборочного производства.	3	4		8	6	Изучение материалов лекций.	Контрольная работа	
Итого по разделу		4		8	6			
5. Раздел 5								

5.1 Основы теории автоматического управления Общая характеристика объектов автоматизации.	3	4		10/2И	6	Изучение материалов лекций.	Контрольная работа	
Итого по разделу		4		10/2И	6			
6. Раздел 6								
6.1 Классификация элементов автоматики. Системы слежения за ТП. Исполнительные устройства. Устройства управления.	3			6/4И	6	Подготовка к практической работе	Проверочное тестирование	
Итого по разделу				6/4И	6			
7. Раздел 7								
7.1 Управляющие воздействия и показатели качества сварочного процесса как объекта регулирования. Разомкнутые САР ТП. Замкнутые САР ТП.	3			6/4И	6	Подготовка к практической работе	Проверочное тестирование	
Итого по разделу				6/4И	6			
8. Раздел 8								
8.1 Экономическая эффективность автоматизации производства.	3	3		6/4,4И	6	Изучение материалов лекций.	Проверочное тестирование	
Итого по разделу		3		6/4,4И	6			
9. Раздел 9								
9.1 Обеспечение качества изделий в автоматизированном производстве.	3	3			6	Изучение материалов лекций.	Контрольная работа	
Итого по разделу		3			6			
Итого за семестр		18		36/14,4И	53		зачёт	
Итого по дисциплине		18		36/14,4 И	53		зачет	

5 Образовательные технологии

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Семинар – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

Практическое занятие на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

4. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция-провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

5. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием

специализированных про-граммных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Ившин В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. П. Ившин, М. Ю. Перухин. — Москва : ИНФРА-М, 2019.— 402 с. : ил. + Доп. материалы. — Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=329652> — Загл. с экрана. — ISBN 978-5-16-013335-5 (Высшее образование).

2. Современные системы автоматизации и управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова, Е. Ю. Мухина, Т. Г. Сухонослова. МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2015. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=71.pdf&show=dcatalogues/1/1123963/71.pdf&view=true> - Загл. с экрана.

3. Организация производства и управление предприятием: Учебник / О.Г. Туровец, В.Б.Родионов и др.; Под ред. О.Г.Туровца - 3-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 506 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-004331-9. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=47241143>.

б) Дополнительная литература:

1. Фельдштейн, Е. Э. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2018. — 264 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-010531-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/937347> (дата обращения: 25.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Организация производства на промышленных предприятиях: Учебное пособие/Переверзев М. П., Логвинов С. И., Логвинов С. С. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 331 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-011210-7. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=516278>.

в) Методические указания:

1. Мухина, Е. Ю. Автоматизированные системы управления технологическими процессами [Текст]: практикум / Е. Ю. Мухина, Е. С. Рябчикова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 93 с. : ил., граф., схемы, табл. (11 экз.)

2. Мухина, Е. Ю. Автоматизация технологических процессов [Текст]: практикум / Е. Ю. Мухина, А.Р. Бондарева. – МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 110 с. (10 экз.)

3. Обухова, Т.Г. Исследование промышленных систем автоматического управления технологическими параметрами [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Т.Г. Обухова, И.Г. Самарина – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск.гос. техн. ун-та, 2012. – 57 с. - Режим до-ступа:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=565.pdf&show=dcatalogues/1/1100024/565.pdf&view=true> - Загл. с экрана.

4. Гребенникова, В. В. Технические измерения и приборы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Гребенникова, М. В. Вечеркин ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 150 с. : ил., схемы. - Режим доступа:

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
Maple 14 Classroom License	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно
Autodesk Architecture 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk AutoCad 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
APM WinMachine 2010	Д-262-12 от 15.02.2012	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
---	--

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лаборатория резки и сварки: Программируемые станки (с ЧПУ).

Машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, скручивание.

Мерительный инструмент.

Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.

Микротвердомер измерения твердости по Виккерсу.

Печи термические.

Микроскопы МИМ-6, МИМ-7.

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Компьютерные классы с соответствующим ПО.

Плакаты по первичным преобразователям (лаборатория каф. МиТОДиМ)

Датчики (лаборатория каф. МиТОДиМ).

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации; видеопроектор, экран настенный, компьютер; тестовые задания для текущего контроля успеваемости

Оборудование для обработки резкой. Образцы машиностроительных материалов и образцы из специальных сталей и сплавов

Комплект методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «Автоматизация сварочных процессов»

1. Машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, скручивание.

2. Мерительный инструмент.

3. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.

4. Микротвердомер.

5. Печи термические.

Микроскопы МИМ-6, МИМ-7

Доска, мультимедийный проектор, экран

Персональные компьютеры с пакетом MS Office и выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования

Приложение 1

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Автоматизация, робототехника и гибкие производственные системы в машиностроительной отрасли» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Самостоятельная работа студентов предполагает выполнение и защиту лабораторных работ, решение контрольных задач.

Задания (контрольные задачи) для самостоятельного решения

№1. Найти эквивалентные передаточные функции схем (рисунок 1.3).

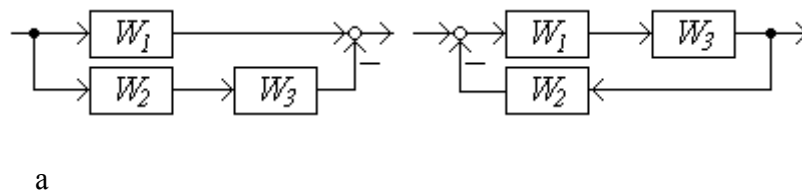


Рисунок 1.3

№2. Найти эквивалентную передаточную функцию схемы (рисунок 1.4).

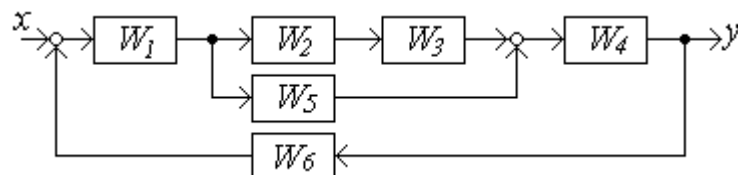


Рисунок 1.4

№3. Найти эквивалентную передаточную функцию схемы (рисунок 1.5).

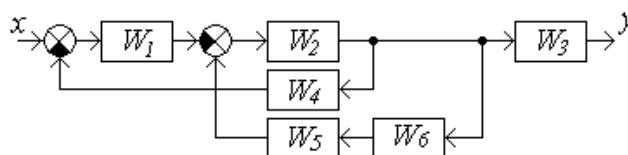


Рисунок 1.5

№4. Найти эквивалентную передаточную функцию схемы (рисунок 1.6).

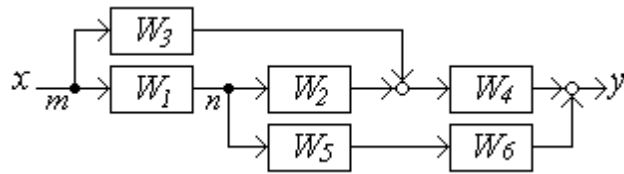


Рисунок 1.6

№5. Записать в общем виде главную передаточную функцию системы (рисунок 1.7)

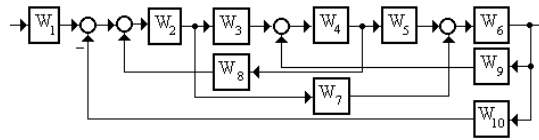


Рисунок 1.7

№6. Найти $W_{uf}(s)$ для системы со структурной схемой (рисунок 1.8)

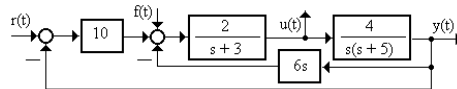


Рисунок 1.8

№7. Определить передаточную функцию схемы (рисунок 1.9)

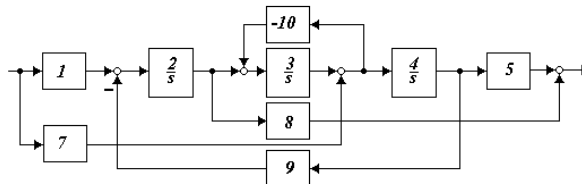


Рисунок 1.9

№8. Записать передаточную функцию системы с картой нулей-полюсов (рисунок 1.10) и общим коэффициентом передачи $k = 1,2$ (кратных корней нет).

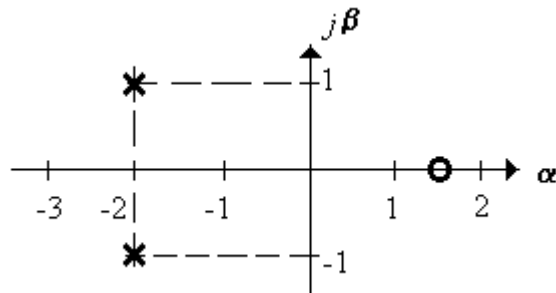


Рисунок 1.10

№9. Представить систему (рисунок 1.11) нулями-полюсами

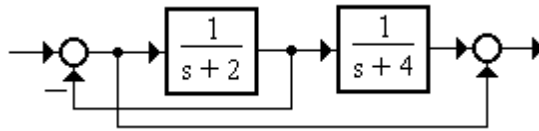


Рисунок 1.11

Входному воздействию $r(t) = 2te^{-t}$ соответствует отклик системы регулирования $y(t) = 6e^{-t} - 6e^{-t}\sin t$. Определить передаточную функцию системы.

№10. Найти $k_{уст}$ схемы (рисунок 1.15), если сопротивления резисторов равны 1 кОм, а емкость конденсатора 0,1 мкФ.

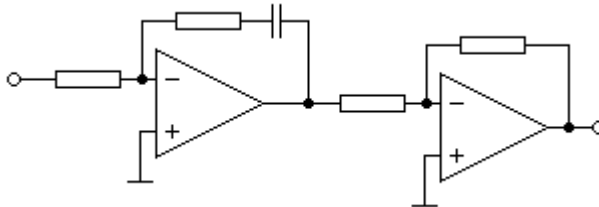


Рисунок 1.15

№11. Определить передаточную функцию (рисунок 1.16)

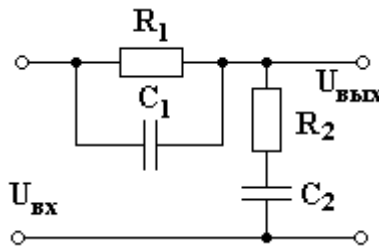


Рисунок 1.16

№12. Записать дифференциальное уравнение (рисунок 1.17).

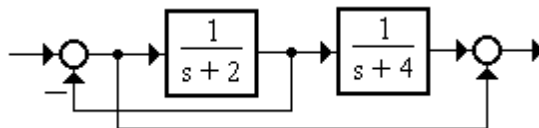


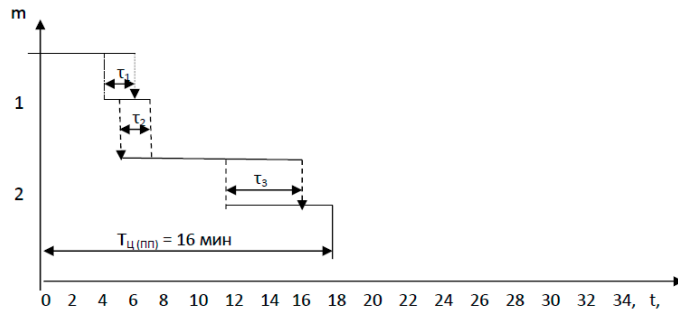
Рисунок 1.17

Система имеет коэффициент усиления $k = 1,25$, нуль -5 , комплексные сопряженные полюса $-1 \pm j2$, действительный полюс -1 . Записать дифференциальное уравнение.

№13. Составить структурную схему для системы с ОДУ

$$y' + 2y' + 2,4y = 1,11r.$$

№14.



Количество деталей в партии 10 шт., которые обрабатываются при параллельно-последовательном виде движения. Технологический процесс обработки деталей состоит из 6 операций, длительность обработки на каждой операции: $t_1 = 2$ мин, $t_2 = 9$ мин, $t_3 = 5$ мин, $t_4 = 8$ мин, $t_5 = 3$ мин, $t_6 = 4$ мин. Имеется возможность объединить пятую и шестую операции в одну без изменения длительности каждой. Размер транспортной партии равен 1. Определить, как изменится длительность технологического цикла обработки деталей.

№15. Определить длительность технологического и производственного циклов обработки партии деталей при разных видах движений, построить графики процесса обработки партии деталей при следующих данных: величина партии деталей 12 шт.; величина транспортной партии 6 шт.; среднее межоперационное время – 2 мин.; режим работы – двухсменный; длительность рабочей смены 8 ч; длительность естественных процессов – 35 мин.; технологический процесс представлен в таблице:

Технологический процесс обработки деталей			
№ операции	Наименование операции	Кол-во ед-ц оборудования	Норма времени, мин.
1	Токарная	1	4,0
2	Фрезерная	1	1,5
3	Шлифовальная	2	6,0

№16. На участке производится сборка изделия А. Технологический процесс сборки представлен в таблице 2.1. Месячная программа выпуска изделий составляет 700 шт. количество рабочих дней в месяце – 21. Режим работы сборочного участка – двухсменный. Продолжительность рабочей смены – 8 ч. Таб

Технологический процесс сборки изделия А

Условное обозначение сборочных единиц	№ операции	Штучное время на опер. (t_i), мин	Подготовительно-заключительное время ($t_{n,zi}$), мин	Подача сборочных единиц к операции
АВ ₁	1	7,0	20	3
АВ ₂	2	16,5	30	3
АВ	3	4,7	10	11
АБ	4	15,9	30	5
	5	12,4	20	6
	6	4,7	10	10
АА	7	7,0	20	8
	8	16,6	20	9
А	9	11,3	10	10
	10	7,6	20	11
	11	9,5	10	-
Итого		113,2	200	

Необходимо: построить веерную схему сборки изделия А; определить оптимальный размер партии изделий; установить удобнопланируемый ритм; определить длительность операционного цикла партии изделий по сборочным единицам; рассчитать необходимое количество рабочих мест; построить цикловой график сборки изделия А; закрепить операции за рабочими местами; построить цикловой график сборки изделия А с учетом загрузки рабочих мест; рассчитать опережение запуска-выпуска сборочных единиц изделия; определить длительность производственного цикла сборки партии изделий.

№17. На участке производится сборка шасси радиоприемника. Технологический процесс сборки шасси представлен в таблице 2.4. Месячная программа выпуска изделий составляет 10 000 шт. Количество рабочих дней в месяце – 20. Режим работы сборочного участка – односменный. Продолжительность рабочей смены – 8 ч. Время на плановые ремонты и переналадку рабочих мест – 3%. Определить основные календарно-плановые нормативы сборки шасси

Технологический процесс сборки шасси

Условное обозначение сборочных единиц	№ операции	Штучное время на опер. (t_i), мин.	Подготовительно-заключительное время ($t_{n,zi}$), мин	Подача сборочных единиц к операции
Д	1	0,25	10	2
	2	0,65	15	3
	3	0,45	10	12
Г	4	0,30	10	5
	5	0,35	10	6
	6	0,55	15	7
	7	0,80	10	14
В	8	0,35	10	9
	9	0,25	15	10
	10	0,30	10	11
	11	0,25	10	15
Б	12	3,25	25	13
	13	0,85	10	14
	14	5,10	30	15
	15	0,75	10	16
А	16	0,75	10	17
	17	0,25	10	18
	18	0,75	10	19
	19	1,25	15	20
	20	3,55	20	-
Итого	-	21,00	265	

№18. Сборка блока прибора осуществляется на ОНПЛ, оснащенной распределительным (нерабочим) конвейером. Шаг конвейера – 1,2 м. Радиусы приводного и натяжного барабанов – 0,38 м. Производственная программа выпуска блоков 375 шт. в сутки. Режим работы линии - двухсменный. Продолжительность рабочей смены – 8 ч. Регламентированные перерывы на отдых 30 мин. в смену. Технологический процесс состоит из девяти операций, нормы времени которых составляют: $t_1 = 4,8$ мин, $t_2 = 2,4$ мин, $t_3 = 4,8$ мин, $t_4 = 9,6$ мин, $t_5 = 2,4$ мин, $t_6 = 4,8$ мин, $t_7 = 2,4$ мин, $t_8 = 7,2$ мин, $t_9 = 2,4$ мин. Время на снятие и установку блока на площадку конвейера учтено в нормах времени технологического процесса. Определить основные календарно-плановые нормативы ОНПЛ.

Контрольные вопросы для подготовки к защите практических работ:

Автоматизированный производственный процесс и общие принципы его организации.

Контрольные вопросы

1. Производственный процесс – это
2. Представьте характеристику основного производственного процесса.
3. Представьте характеристику вспомогательного производственного процесса.
4. Представьте характеристику обслуживающего производственного процесса.
5. По каким стадиям протекают основные производственные процессы, охарактеризуйте их.
6. В чем заключается отличие простого производственного процесса от сложного?
7. Назовите основные принципы организации производственного процесса.
8. В чем заключается смысл принципа концентрации и интеграции?
9. В чем заключается смысл принципа специализации и пропорциональности?
10. В чем заключается смысл принципа прямооточности и непрерывности?
11. В чем заключается смысл принципа параллельности и ритмичности?
12. В чем заключается смысл принципа автоматичности и гибкости?
13. Сущность единичного типа производства.
14. Сущность серийного типа производства.
15. Сущность массового типа производства.

Автоматизация производственного процесса во времени

1. Продолжительность производственного цикла – это
2. На какие временные составляющие делится продолжительность производственного цикла?
3. Какие перерывы производственного процесса входят в состав продолжительности производственного цикла?
4. Характеристика естественных процессов.
5. Характеристика трудовых процессов.
6. Назовите виды движения предметов труда по операциям, охарактеризуйте их.

Автоматизация производственного процесса в пространстве

1. Производственная структура предприятия – это
2. Что понимается под рабочим местом, производственным участком, цехом?
3. К цехам основного производства относятся
4. К вспомогательным относятся цехи 5. Побочные цехи – это
6. К обслуживающим хозяйствам производственного назначения относятся ...
7. Технологическая форма специализации основных цехов характеризует
8. Предметная форма специализации основных цехов характеризует
9. Предметно-технологическая форма специализации основных цехов характеризует

Экспериментальное определение статической и динамической характеристик объекта управления

1. Статическая характеристика ОУ. Виды статических характеристик.
2. Коэффициент передачи объекта. Метод определения.
3. Что такое передаточная функция объекта?
4. Как подразделяются ОУ по виду кривых разгона?
5. Какие количественные оценки динамических свойств объекта вы знаете? Приведите формулы.

Определение качественных показателей работы системы автоматического регулирования

1. Понятие качество применительно к САУ.
 2. Структурная схема САУ вашего варианта.
 3. Дайте определения прямым показателям качества.
- Какие показатели применяют для оценки качества колебательных процессов?

«Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-15	умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования	

Знать	- о методах функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления, средствах автоматизации технологических процессов и машиностроительных производств, составлении математических описаний технологических объектов управления; - основные определения и понятия кузнечно-штамповочного оборудования и штамповочной оснастки; - организацию машиностроительного производства в области производства кузнечно-штамповочного оборудования.	Контрольные вопросы для подготовки к зачету 1. Стадии автоматизации. 2. Карманчиковый, крючковый и гравитационные захватные органы. 3. ОМД в условиях автоматизации. 4. Привод средств автоматизации. Классификация. Характеристика индивидуальных приводов. 5. Автоматические системы регулирования. Основные понятия и определения. 6. КБУ. Назначение, классификация. Задачи, решаемые КБУ. 7. Области применения средств механизации и автоматизации. 8. КБУ для контроля толщины заготовок. 9. Статические характеристики. 10. Устройство контроля наличия положения заготовки. 11. Динамические характеристики. 12. Устройства контроля инструмента, учета продукции и силовых параметров технологического процесса. 13. Контактные элементы и преобразователи активного сопротивления. 14. КБУ применяемые при автоматической штамповке. 15. Резисторные угольные преобразователи. 16. Механизация при горячей резки заготовок. 17. Индуктивные и трансформаторные преобразователи. 18. Автоматизация дозирования металла при резке на пресс-ножницах. 19. Емкостные преобразователи. 20. Чувствительные (сенсорные) устройства у ПР. 21. Пневматические и гидравлические усилители.
-------	---	---

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		22. Посадочные машины. 23. Общие принципы автоматизации КШП. 24. Ковочные краны и приспособления к ним. Подвесные ковочные манипуляторы. 25. Требования к автоматизированным технологическим процессам. Область применения средств автоматизации в КШП. 26. Напольные ковочные манипуляторы. 27. Захватные органы. Классификация. Характеристики. Особенности различных типов ЗО. 28. Современные ковочные комплексы. 29. Фрикционный захватный орган. 30. Особенности механизации при ковке на пневматических молотах, паровоздушных и гидравлических прессах. 31. Пневматические и электромагнитные захватные органы. 32. Область применения промышленных роботов. 33. Клиновые и ножевые захватные органы. 34. Программные промышленные роботы. 35. Автоматизация и механизация нагрева заготовок. 36. Адаптивные и интеллектуальные ПР.
Уметь	- выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию, информационному обслуживанию, организации производства, труда и управлению, метрологическому обеспечению, техническому контролю в кузнечно-штамповочном производстве; - корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания;	Умение использовать полученные знания при подготовке докладов, презентаций и рефератов.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	- решать комплексы вопросов, связанных с автоматизацией и робототехникойковки и штамповке.	
Владеть	- методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в машиностроительном (кузнечном) производстве; - навыками в практическом применении полученных знаний.	Критерии оценки: – «зачтено» – студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач; – «не зачтено» – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
ПК-17 умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения		

Знать	- прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения; - существующие текущие технические решения по вопросу автоматического управления конкретным процессом; - технические возможности и характеристики предлагаемых средств контроля и управления; - условные обозначения всех используемых технологических параметров и технических средств при графическом представлении контуров и систем автоматического управления.	Контрольные вопросы для подготовки к зачету 1. Основные задачи и цели использования АСУ ТП и АСУП в промышленном производстве? 2. Основные свойства детерминированных математических моделей технологического процесса. 3. Отличительные свойства экспериментально-статистических моделей автоматического управления технологическими процессами. 4. Основные положения эмпирических моделей автоматического управления технологическими процессами промышленного производства? 5. Математические модели автоматического управления производством: основные принципы искусственных нейронных сетей. 6. Математические модели автоматизированного управления технологическими процессами, основанные на принципах нечеткой логики и нечетких множеств. 7. Динамические модели автоматизированного управления технологическими процессами промышленного производства; 8. Преимущество и недостатки 2х-позиционного способа управления? 9. Техническое обеспечение 2х-позиционного управления технологическим процессом. 10. Что такое управление с полным и неполным притоком рекомендации по применению? 11. Оптимальная особенность реализации 3х-позиционного управления? 12. Почему рекомендуется при 3х-позиционном управлении использовать импульсный режим? 13. Что означает понятие «коэффициент передачи регулятора»? 14. Что означает понятие «Время изодрома»? 15. Что такое «Время предварения» в параметрах настройки регулятора? 16. Что такое «Время предварения» в параметрах настройки регулятора? 17. Чем отличается принцип работы САУ и СЭР? 18. Суть метода поиска экстремума по запоминанию максимума? 19. Необходимое и достаточное условие эффективного применения СЭР? 20. Недостатки типовых методов поиска экстремума по запоминанию максимума. 21. Принцип работы САУ на основе искусственных нейронных сетей. 22. Принцип функционирования контуров на основе принципов нечеткой логики и нечетких множеств.
-------	---	--

Уметь	- выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов; - разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы систем автоматического управления технологическими процессами машиностроительной отрасли; - квалифицированно и обоснованно-доступно презентовать полученные результаты проделанной работы;	Примеры контрольных работ (одного варианта): 1. По экспериментальным данным получить уравнение статической характеристики в виде линии регрессии в координатах <<управляющее воздействие-X>>-<<Регулируемый параметр - Y>>: управление $y = f(x)$. Конкретный пример решения задания приложить в работе []. 2. С использованием численного метода Эйлера [] определить траекторию регулируемого инерционного звена с запаздыванием выходного параметра объекта управления при случайном изменении условий, в соответствии с представленной схемой: Траектория $X(\tau)$ задается индивидуально: статическая хараткеристика $y = f(x)$ по результатам выполнения первой контрольной; значения $T_{об}$ и $\tau_з$ -задаются индивидуально. 3. По физическому представлению и описанию технологического агрегата и происходящего в нем переходного процесса составить структурную схему контура управления технологическим процессом, с использованием правильности, предположенного за решения. Привести функциональное описание каждого элемента структурной схемы в виде формализованного представления. Выполнение заданий всех контрольных работ есть условие допуска к экзамену по изучаемой дисциплине «Автоматизация технологического процессов и производств» и условия выполнения курсового процесса.
--------------	--	---

Владеть	- навыками анализа полученных данных с целью определения приоритетного условия для принятия эффективного решения по совершенствованию работы систем автоматического управления; - способностью к формированию основных задач и направлений исследования при решении поставленной задачи по совершенствованию систем автоматического управления; - навыками проектирования и разработки структурных, функциональных и принципиальных схем автоматического управления.	Примеры тем практических работ по дисциплине: 1. Составление структурной схемы контура управления по физической форме объекта управления. 2. Определение уравнения линии регрессии по экспериментальным данным (методом наименьших квадратов). 3. Определение уравнение линии регрессии методом искусственных нейронных сетей. 4. Выбор типового закона управления по физической форме представления технологического процесса. 5. Определение оптимальных параметров настройки регулятора по виду передаточной функции замкнутого контура объекта управления. 6. Аналитический метод определения показателей качества переходного процессов при использовании методов «ОМ» и «СО» для расчета оптимальных настроек регуляторов. Критерии оценки: – «зачтено» – студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач; – «не зачтено» – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
---------	---	---

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации,
показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Автоматизация, робототехника и ГПС в машиностроительной отрасли» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, умений и владений, и проводится в форме опроса с учетом выполнения заданий по практическим работам.

Показатели и критерии оценивания:

Критерии оценки:

- **«зачтено»** – студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;
- **«не зачтено»** – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.