

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Автомобильное отделение



Утверждаю

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« _____ » _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Автоматизация технологических процессов в машиностроении

Направление подготовки: 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Технология машиностроения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Кондрашов А.Г. (Кафедра конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, Автомобильное отделение), AGKondrashov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-4	способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

средства технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники

Должен уметь:

разрабатывать и выбирать средства технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники

Должен владеть:

навыками разработки проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.04.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология машиностроения)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 5 курсе в 9 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 30 часа(ов), в том числе лекции - 6 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 12 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 182 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 4 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 9 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные определения автоматизации.	9	1	2	0	22
2.	Тема 2. Технологические основы автоматизации производства.	9	1	0	3	16
3.	Тема 3. Комплексная автоматизация производства.	9	1	2	0	16
4.	Тема 4. Система автоматизированного проектирования ТП в интегрированном производстве.	9	1	0	3	16
5.	Тема 5. Математическое моделирование.	9	1	2	0	16
6.	Тема 6. Гибкие автоматизированные производства.	9	1	0	2	16
7.	Тема 7. Промышленные роботы. Датчики ПР. Захватные устройства.	9	0	2	0	16
8.	Тема 8. Автоматизированные транспортно-складские системы.	9	0	0	2	16
9.	Тема 9. Накопительные устройства для хранения, приема и выдачи деталей.	9	0	2	0	16
10.	Тема 10. Автоматизированные системы управления ТП.	9	0	0	2	16
11.	Тема 11. Средства автоматического контроля размеров. Системы автоматизированного контроля	9	0	2	0	16
	Итого		6	12	12	182

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основные определения автоматизации.

Уровни автоматизации. Общие проблемы автоматизации. Направления развития автоматизации производства в машиностроении. Требования к производству. CALS-технологии. ERP и MES- системы. Автоматизация первого уровня ограничивается созданием устройств, цель применения которых - исключить участие человека при выполнении холостых ходов на отдельно взятом оборудовании. Автоматизация рабочего цикла в серийном и поточном производстве.

Автоматизация второго уровня- это автоматизация технологических процессов. На этом уровне решаются задачи автоматизации транспортировки, контроля объекта производства, удаления отходов и управления системами машин. Автоматические линии, гибкие производственные системы (ГПС). Третий уровень автоматизации- комплексная автоматизация, которая охватывает все этапы и звенья производственного процесса, начиная от заготовительных процессов и заканчивая испытаниями и отправкой готовых изделий.

Тема 2. Технологические основы автоматизации производства.

Оптимизация процессов. Математическое и имитационное моделирование. Функциональные схемы автоматизации. Система обеспечения функционирования (СОФ), АТСС, АСИО,. По организационным признакам ГПС подразделяют на гибкую автоматизированную линию (ГАЛ), гибкий автоматизированный участок (ГАУ), гибкий автоматизированный цех (ГАД) и гибкий автоматизированный завод (ГАЗ).

Тема 3. Комплексная автоматизация производства.

Задачи комплексной автоматизации механообработки производства. Структура интегрированной автоматизации производства, ее подсистемы. Гибкие технологические комплексы. Циклограмма работы ГПС. уровень автоматизации- комплексная автоматизация, которая охватывает все этапы и звенья производственного процесса, начиная от заготовительных процессов и заканчивая испытаниями и отправкой готовых изделий.

Тема 4. Система автоматизированного проектирования ТП в интегрированном производстве.

Модель структуры и содержания технологического процесса. Иерархия процесса проектирования. Организация процесса проектирования. Индивидуальный способ проектирования. Типовое проектирование. Что называется технологическим процессом. Что такое технологический процесс изготовления изделия. Что такое маршрутная карта. Что такое производственный цикл в экономике. Что представляет собой производственный процесс.

Тема 5. Математическое моделирование.

Виды математических моделей. Методики автоматизированного проектирования ТП. Метод прямого проектирования. Метод анализа Метод автоматического синтеза. Классификация моделей: Формальная классификация моделей. Классификация по способу представления объекта. Содержательные и формальные модели. Содержательная классификация моделей. Гипотеза. Феноменологическая модель. Приближение. Упрощение. Эвристическая модель. Аналогия. Мысленный эксперимент. Демонстрация возможности.

Тема 6. Гибкие автоматизированные производства.

Иерархическое представление ГАП. Организационно ? технологическая структура ГАП. Основные принципы построения

ГАП и его функциональных модулей. ГПС для механической обработки деталей. Гибкие автоматические линии. Гибкие производственные модули. Структура управления ГАП. Организация управления в ГАП. Особенности организации и управления ГПС.

Тема 7. Промышленные роботы. Датчики ПР. Захватные устройства.

Классификация промышленных роботов. Устройство механической части ПР. Кинематика и динамика ПР. Модульные роботы. Системы управления ПР. Иерархическая структура системы управления ПР. Классификация промышленных роботов: 1. По виду производства промышленных роботов делят на специальные, специализированные и универсальные. 2. По грузоподъемности различают сверхлегкие (грузоподъемность не более 1 кг.), легкие (грузоподъемность от 1 до 10 кг.), средние (грузоподъемность от 10 до 200 кг.), тяжелые (грузоподъемность от 200 до 1000 кг.) и сверхтяжелые (где грузоподъемность свыше 1000 кг.). 3. По возможности передвижения промышленных роботов подразделяют на стационарные и подвесные. 4. По числу степеней подвижности выпускают роботы с количеством осей до 6 (шести). 5. По способу установки П промышленных роботов делят на встроенные (хотя встроенные промышленные роботы и считаются компактными в плане габаритов, но при этом они обслуживают только один станок), подвесные и напольные (возможность обслуживания до 2-х и более станков, но при этом они имеют более сложные задачи, например обеспечить смену инструмента). 6. По виду управления 7. По способу программирования различают промышленных роботов программируемые обучением (по методу обучения оператор, управляя промышленным роботом приводит его из одного конечного положения в другое через серию точек, которые фиксируются в запоминающем устройстве промышленного робота и при обработке следующих деталей захватное устройство будет двигаться по этим точкам) и аналитические (путем расчета программ). Системы технического зрения промышленных роботов. Тактильные сенсоры. Оптические датчики. Звуковые датчики. Датчики положения. Датчики наклона. Инфракрасные датчики. Датчики температуры. Для чего предназначена и какова структура информационно-управляющей системы робота. Каковы общие принципы построения информационно-управляющих систем. Каково структурно-функциональное построение иерархического адаптивного управляющего устройства. Какова роль языков программирования, и какие их уровни используются в управлении роботами. Классификация захватных устройств и области их применения. Проектирование и расчет захватных устройств. Классификация захватных устройств промышленных роботов. По принципу действия различают захватные устройства механические, магнитные, вакуумные, с эластичными камерами, деформирующимися под действием нагнетаемого внутрь воздуха или жидкости. Захватные устройства всех четырех групп могут быть одно-, двух- и многозахватными. По характеру базирования различают захватные устройства центрирующие, определяющие положение оси или плоскости симметрии захватываемой заготовки; базирующие, определяющие положение базовой поверхности; перебазирующие; фиксирующие положение объекта, которое тот имел в момент захвата. По характеру крепления различают захватные устройства несменяемые, сменные, быстросменные, с автоматической сменой. По виду управления.

Тема 8. Автоматизированные транспортно-складские системы.

Типы АТСС. Организация грузопотоков. Транспортно- накопительная система хранения и смены режущего и вспомогательного инструмента, назначение принципы работы, основные элементы. Типовые узлы и механизмы. Методы кодирования инструментов и заготовок в автоматизированном производстве. Загрузочные устройства. Классификация. Области применения загрузочных устройств. Конвейеры. Назначение и область применения конвейеров в транспортных системах автоматизированного производства.

Тема 9. Накопительные устройства для хранения, приема и выдачи деталей.

Накопительные устройства для хранения, приема и выдачи деталей. Станочные накопители станочных модулей. Самодвижущиеся тележки Конструкция. Управление. Устройства для сбора и транспортировки стружки. Виды конвейеров, применяемых для удаления стружки из зоны станка, автоматических линий и ГПС. Приводы ТНС. Требования к ним. Область применения. Расчет привода. Управление ТНС. Системы управления АТСС.

Тема 10. Автоматизированные системы управления ТП.

Назначение автоматизированных систем управления технологическими процессами. Требования к системам автоматического управления в современной гибкой производственной системе. Структурное построение систем автоматизированного управления гибкого автоматизированного производства. Локальные системы управления.

Тема 11. Средства автоматического контроля размеров. Системы автоматизированного контроля

Методы автоматизированного контроля и диагностирования. Послеоперационный автоматический контроль. Контроль процессов механообработки. Пневматические, электроконтактные, индуктивные, емкостные, фото-электрические и радиоактивные САК. Потoki контрольно-измерительной информации в гибких производственных системах. Датчики и контрольно-измерительные устройства в станках с ЧПУ. Функции автоматического измерения, контроля процессов и диагностики в станках с ЧПУ.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 9			
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ПК-4	1. Основные определения автоматизации. 2. Технологические основы автоматизации производства. 3. Комплексная автоматизация производства. 4. Система автоматизированного проектирования ТП в интегрированном производстве.
2	Лабораторные работы	ПК-4	5. Математическое моделирование. 6. Гибкие автоматизированные производства. 7. Промышленные роботы. Датчики ПР. Захватные устройства. 8. Автоматизированные транспортно-складские системы.
3	Письменная работа	ПК-4	9. Накопительные устройства для хранения, приема и выдачи деталей. 10. Автоматизированные системы управления ТП. 11. Средства автоматического контроля размеров. Системы автоматизированного контроля
	Зачет	ПК-4	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 9					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 9

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4

1. Какие существуют уровни автоматизации?

2. Основные проблемы автоматизации.

3. Какие существуют основные направления развития автоматизации производства?
4. Суть стратегии концепции CALS-технологии.
5. Опишите задачи концепции CALS-технологии.
6. Автоматизации планирования производства и управления процессами, запасами, материалами-MRP/ERP.
7. Сущность частичной, комплексной и полной автоматизации.
8. По каким критериям происходит оптимизация процессов?
9. Для чего служит математическое моделирование?
10. Сущность имитационного моделирования.
11. Что должно быть отражено в функциональных схемах автоматизации?
12. Перечислите основные задачи комплексной автоматизации.
13. Какие существуют подсистемы в структуре интегрированной автоматизации производства?
14. Перечислите основные элементы ГТК.
15. Перечислите основные элементы ГПС.
16. Отличия ГПС от ГТК.
17. Для чего строят циклограмму?
18. Перечислите иерархические уровни технологического процесса.
19. Дать определение каждого уровня.
20. Какова последовательность построения модели структуры?
21. Объяснить принципы формирования фонда времени структурных элементов технологического процесса.
22. Для чего необходимо математическое моделирование САП ТП?
23. Сущность параметрического метода?
24. Сущность метода повторного использования процессов-аналогов.
25. Как осуществляется проектирование на основе унифицированных ТП?
26. Как осуществляется проектирование по методу синтеза?
27. Чем характеризуется гибкость?
28. Структура ГАП
29. Перечислите функциональные модули ГАП.
30. Основные элементы ГПС.
31. Основные элементы ГАЛ.
32. Перечислите элементы структуры управления ГАП.
33. Какие различия в организации процесса управления ГАП и ГПС?
34. Объяснить принципы работы гидросистемы в рабочем режиме.
35. Какие отклонения в работе приводов механизмов движения будут иметь место при пониженном давлении?
36. Перечислите технические характеристики робота.
37. Какие меры необходимо предпринять, чтобы обеспечить заданную скорость привода?
38. Какие отклонения в работе приводов механизмов движения будут иметь место при понижении давления в магистралях гидросистемы?
39. Какие основные особенности робототехнологических систем позиционного типа?
40. Описать состав кадра программы позиционного управления.
41. Какими параметрами кинематической схемы робота определяется
42. размеры и формы рабочей зоны?
43. Каковы особенности обучения робота системы позиционного управления?
44. Структура программы в языке программирования ISO 7bit.
45. Перечислите основные характеристики при выборе датчиков.
46. Принцип действия измерителя пути.
47. Принцип действия индуктивного сенсора.
48. Принцип действия оптоэлектронного сенсора.
49. Принцип действия магнитного и оптического энкодеров.
50. Каким образом происходит распознавание объекта при использовании технического зрения?
51. Какие существуют разновидности захватных устройств?
52. Какие основные параметры учитываются при выборе типа захватного устройства?
53. Какие особенности захватных устройств необходимо учитывать при их проектировании?
54. Достоинства и недостатки магнитных, механических и вакуумных захватных устройств.
55. Перечислите типы АТСС и объясните принцип работы каждого.
56. Как должна быть организована транспортно- накопительная система хранения и смены режущего и вспомогательного инструмента?
57. Способы кодирования инструментов.
58. Способы кодирования заготовок.
59. Перечислите виды загрузочных устройств, применяемых на производстве, и области их применения.
60. Разновидности конвейеров.
61. Какие конвейеры применяют для транспортировки сыпучих материалов и мелких изделий?

62. Какие конвейеры применяют для транспортировки стружки?
63. Какие накопительные устройства точно позиционируют деталь при выдаче?
64. Какие накопительные устройства применяются для длинномерных деталей?
65. Для чего необходимы станочные накопители?
66. Какие типы конвейеров нельзя использовать для транспортировки стружки?
67. Разновидности приводов ТНС. Их достоинства и недостатки.
68. Разновидности систем управления АТСС.
69. Обоснуйте необходимость разработки автоматизированных систем управления.
70. Особенности САУ ГПС.
71. Особенности САУ ГАП.
72. Какие требования предъявляются к системам АУ?
73. Назначение локальных систем управления.
74. Для чего применяется имитационное моделирование при исследовании ГАП?
75. Назначение имитационного моделирования при проектировании ГАП.
76. Сущность имитационного моделирования.
77. Перечислите основные этапы моделирования.
78. Перечислите области применения всех видов средств автоматического контроля размеров.
79. Какие типы средств автоматического контроля размеров наиболее точные?
80. Виды контрольно-измерительной информации.
81. Какие типы датчиков применяют для регистрации включения привода?
82. Какие типы датчиков применяют для регистрации зажима/разжима заготовки?
83. Как осуществляется автоматический контроль геометрии детали в станках с ЧПУ?
84. Какие риски помогает исключить наличие средств автоматического измерения?
85. Роль средств автоматического контроля в диагностике станков с ЧПУ.
86. Обоснуйте необходимость внедрения систем автоматизированного контроля.
87. Принцип организации систем автоматизированного контроля.
88. Какие существуют методы автоматизированного контроля и диагностирования.
89. Сущность послеоперационного автоматического контроля?
90. Как осуществляется контроль процессов механообработки?
91. Как автоматизированный контроль процессов позволяет снизить количество брака на производстве?

2. Лабораторные работы

Темы 5, 6, 7, 8

Задание для выполнения лабораторной работы ♦1

Моделирование в SAP R3. Процесс управления потоками материалов

Компьютерный класс. ПО SAP R3.

Сформировать многоуровневую спецификацию изделия, технологическую карту. Выполнить регистрацию планирования и изготовления готового изделия:

Примеры вариантов:



вар. Изделие

1 Планетарная передача

2 гидроцилиндр

3 пневмоцилиндр

4 тормозное устройство

5 обгонная муфта

6 предохранительный клапан

7 ступица

8 тиски фрезерные

9 кран распределительный

Задание для выполнения лабораторной работы ♦2

Моделирование в SAP R3. Процесс планирования и производства.

Компьютерный класс. ПО SAP R3.

Сформировать заказ покупателя, выполнить планирование производства под него, зарегистрировать отгрузку.

Примеры вариантов:

Наименование Количество Количество комплектующих на складе (шт.) Срок поставки изделия изделий

(заказ) в заказе (шт.) Блок Головка Коленчатый Распределит.

цилиндров блока цилиндров вал вал

Двигатель 50 100 75 40 150 1 месяц
20 70 35 60 70 2 месяца
40 70 20 50 40 4 месяца
40 60 50 60 80 1 месяц
60 100 55 70 150 2 месяца
10 5 10 30 50 4 месяца
30 30 40 25 70 1 месяц
20 60 35 50 40 2 месяца

Задание для выполнения лабораторной работы ♦3

Исследование технических характеристик и позиционной системы робота СМ-40Ф2.80

Оборудование: ПР СМ-40Ф2.80

1. В первой части работы дается задание записать последовательность технологических команд обработки заданных точек рабочего пространства (тара 1 - токарный станок - тара 2). Положение координат дается в режиме "ОБУЧЕНИЕ".

2. Во второй части работы в рабочую зону вносятся препятствия таким образом, что отработка заданных точек становится возможным только при условии обработки некоторых промежуточных точек рабочего пространства.

Работу необходимо выполнять в следующем порядке:

1. Запрограммировать заданную последовательность точек рабочего пространства методом обучения, в соответствии с таблицей.

Таблица ♦1

Номер кадра Последовательность выполнения команд

2. Осуществить отработку программы.

3. Модифицировать и записать рабочую программу с учетом изменений за счет вводимых препятствий в пределах рабочей зоны.

4. Повторить пункты 1 и 2.

Задание для выполнения лабораторной работы ♦4

Определение погрешности позиционирования крана-штабелера

Оборудование: лабораторный стенд.

Эксперимент ♦1 - измерение погрешности позиционирования крана-штабелера без какой-либо нагрузки.

1. Ознакомиться со стендом.

2. Подготовить рабочее место для измерения погрешности позиционирования крана-штабелера. Для этого нужно закрепить на полотне, где установлена складская система, миллиметровку.

3. Написать для крана-штабелера управляющую программу на каком-либо языке. Например, ISO 7bit. Координаты конечной точки (точка, куда придет кран-штабелер по заданной программе) должны находиться на области миллиметровки.

4. Запустить управляющую программу.

5. После исполнения программы, на миллиметровке карандашом сделать метку.

6. Повторить этот эксперимент начиная с пункта 3. Количество повторений определяется преподавателем

7. Измерить отклонения между i -ым и $i+1$ -ым значениями на миллиметровке и записать в таблицу 1.

8. Результаты измерений

Таблица 1.

♦ измерения $(i+1)-i$, мм

0...n

Эксперимент ♦2 - измерение погрешности позиционирования крана-штабелера с нагрузкой (роль нагрузки может выполнять паллета с заготовкой).

Второй эксперимент выполняется в такой же последовательности что и первый.

Задание для выполнения лабораторной работы ♦5

Построение постпроцессора в системе SprutCAM

Оборудование: Компьютер с установленной программой.

Разработать управляющие программы для обработки сложных формообразующих деталей на станках с ЧПУ SprutCAM

Примеры вариантов деталей:

♦

вар. Наименование детали

- 1 Вал ♦3210-31-600
- 2 Полумуфта зубчатая Д.56.78.911
- 3 Шток вилки переключения второй и третьей передачи 311-32-276
- 4 Вал 569-16-598
- 5 Вал Д.49.270.5976
- 6 Втулка переходная 19-6118-4288
- 7 Крышка АВА 467 НС.03.06.016
- 8 Шестерня КОМ ведущая 130-70-167
- 9 Вал ЭЛ 270.05.031
- 10 Гайка СТ-1976-с5

3. Письменная работа

Темы 9, 10, 11

Задание ♦1

Построение циклограммы работы станочного комплекса.

Порядок выполнения работы:

1. Выбрать нужные сигналы от датчиков.
2. При правильном выборе, начать по клеточное построение циклограммы, при не правильном выборе сигналов нажать ?проверить?.
3. При правильном результате выйдет окно с сообщением ?Циклограмма правильна?, при не правильном повторить пункты

Задание ♦2

Разработка моделей структуры и содержания ТП

1. Произвести анализ технологического процесса изготовления детали.
2. Построить модели структуры и содержания

Примеры вариантов деталей:

♦

вар. Наименование детали

- 1 Вал ♦3210-31-600
- 2 Полумуфта зубчатая Д.56.78.911
- 3 Шток вилки переключения второй и третьей передачи 311-32-276
- 4 Вал 569-16-598
- 5 Вал Д.49.270.5976
- 6 Втулка переходная 19-6118-4288
- 7 Крышка АВА 467 НС.03.06.016
- 8 Шестерня КОМ ведущая 130-70-167
- 9 Вал ЭЛ 270.05.031
- 10 Гайка СТ-1976-с5

Задание ♦3

Ознакомление с датчиками и типами сигналов датчиков

Оборудование: лабораторный стенд.

1. Написать управляющую программу для перемещения крана-штабелера по трем осям координат с тремя точками останова.
2. Запустить управляющую программу.
3. Записать значения, которые показывает панель отображения значений измерителя пути в различных точках (то есть в точках останова).
4. Измерить линейкой расстояние от начальных точек по всем трём осям до точек останова.
5. Рассчитать коэффициент всех трёх измерителей пути.

Теперь, зная коэффициенты датчиков, мы можем определить расстояние, на котором находится кран-штабелер в любой момент времени лишь зная значение, которое показывает нам информационная панель.

Переместить кран-штабелёр до конечной точки по трём осям и определить максимальное расстояние, на которое может перемещаться манипулятор крана штабелёра.

Задание ♦4

Проектирование и расчет захватных устройств.

В качестве исходной информации выдается описание объекта захватывания, его габаритные размеры, масса и внешние условия. контрольная работа должна включать:

1. Выбор конструкции захватного устройства

2. Расчет захватного устройства:

- Расчет усилия зажима
- Расчет усилия привода захватного устройства.
- Расчет элементов конструкции
- Проверочный расчет

Примеры вариантов:



варианта Наименование детали Масса детали Габаритные размеры

1 Вал 7,12 кг \varnothing 35 мм, L=70 мм

2 Лист 1 кг Ширина=300 мм, Длина=300 мм

3 Диск 50 кг \varnothing 200 мм, Высота=40 мм

4 Вал 19,6 кг \varnothing 53 мм, L= 67мм

5 Лист 750 гр. Ширина=300 мм, Длина=180 мм

6 Диск 50,8 кг \varnothing 200 мм, Высота=40 мм

Задание ♦5

Исследование работы и расчет производительности вибрационного бункера для мелких деталей

Для проведения исследований используются: бункер вибрационный, ампервольтметр, виброизмерительная аппаратура, секундомер, рулетка, комплект деталей.

Рассчитать:

1. Среднюю скорость перемещения деталей по лотку бункера
2. Размах колебаний бункера в плоскости лотка
3. Значение величины коэффициента скорости
4. Производительность вибрационного бункера для мелких деталей

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Общие проблемы автоматизации. Направления развития автоматизации производства в машиностроении.
2. Комплексная автоматизация производства.
3. Задачи комплексной автоматизации механообработки производства.
4. Структура интегрированной автоматизации производства, ее подсистемы.
5. Гибкие технологические комплексы.
6. Система автоматизированного проектирования ТП в интегрированном производстве.
7. Математическое моделирование САП ТП. Виды математических моделей.
8. Методики автоматизированного проектирования ТП. Метод прямого проектирования. Метод анализа. Метод автоматического синтеза.
9. Модель структуры и содержания ТП. Иерархия процесса проектирования.
10. Автоматизация технологической подготовки производства.
11. Функциональная модель автоматизированной станочной системы производства.
12. Виды потоков.
13. Гибкие автоматизированные производства. Уровни автоматизации в ГПС.
14. Организационно ? технологическая структура ГАП.
15. Основные принципы построения ГАП .
16. Гибкие производственные модули. РТК .
17. Структурное построение систем автоматического управления ГАП.
18. Классификация ПР.
19. Классификация систем управления ПР.
20. Системы управления автоматических ПР. Иерархическая структура системы управления.
21. Системы управления автоматизированных ПР. Иерархическая структура системы управления.
22. Классификация захватных устройств.
23. Пневматические и магнитные захватные устройства.
24. Механические захватные устройства.
25. Этапы проектирования ЗУ.
26. Прямая задача и обратная кинематики ПР.
27. Динамика ПР.
28. Тактильные датчики ПР.
29. Датчики ближнего действия ПР.
30. Сенсорная система дальнего действия ПР.
31. Метод триангуляции.
32. Метод объемного видения.
33. Метод щелевого сектора.
34. Техническое зрение ПР. Метод многогранников.

35. Автоматизированная складская система .
36. Кодирования инструментов и заготовок в автоматизированном производстве.
37. Конвейеры. Назначение и область применения конвейеров в транспортных системах автоматизированного производства
38. Накопительные устройства для хранения, приема и выдачи деталей.
39. Самодвижущиеся тележки.
40. Устройства для сбора и транспортировки стружки. Виды конвейеров, применяемых для удаления стружки из зоны станка, автоматических линий и ГПС.
41. Система автоматического контроля. Структура САК. Режимы работы Послеоперационный автоматический контроль. Контроль процессов механообработки.
42. Системы координат станка с ЧПУ, приспособления, заготовки, детали, инструмента.
43. Функциональная структура систем ЧПУ.
44. Интерполяция.
45. Разновидности систем ЧПУ.
46. Кодирование геометрической информации (подготовительных функций, постоянных циклов, вспомогательных функций).
47. Кодирование технологической информации.
48. Управляющие программы для станков токарной группы.
49. Управляющие программы для станков сверлильно-расточной группы.
50. Управляющие программы для станков фрезерной группы.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 9			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	20
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	20
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	10
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Автоматизированные системы управления - http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=Default/010_erp.cou

Датчики для измерения и автоматизации - http://www.sensor.ru/articles/1345/element_1338.html

Роботизация - <http://robolider.ru/home/rezka-metalla>

Система расчета и моделирования ГПС механообработки "Каскад" - <http://fms-cim.narod.ru/kaskad.html>

Средства промышленной автоматизации - www.simatic.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Освоение темы начните с беглого прочтения лекционного материала. После чего постарайтесь в тексте выделить рассматриваемые вопросы (есть в описании темы). Последующее прочтение лекционного материала выполняйте согласно выделенным вопросам, при необходимости конспектируя отдельные моменты. Особое внимание уделите приведенным в глоссарии терминам. При возникновении сложностей понимания изложенного материала необходимо обратиться к литературным источникам или к преподавателю. Может проводиться дистанционно в MS Teams и виртуальной аудитории
практические занятия	Практические занятия, выполняемые совместно с преподавателем позволяют углублять и закреплять теоретические знания, получаемые студентами на лекциях, на практике изучать материал. При выполнении практических работ можно рекомендовать следующую последовательность действий: 1) Ознакомиться с заданием; 2) Изучить теоретический материал по теме; 3) Выполнить практическое задание с использованием теоретических знаний; 4) Проанализировать и обобщить полученные результаты. 5) Оформить отчет по работе. Может проводиться дистанционно в MS Teams и виртуальной аудитории
лабораторные работы	Лабораторные работы ориентированы на выработку определенных умений и закрепление знаний полученных при освоении компетенций в лекционной части изучения предмета. Работы выполняются последовательно. Каждая работа должна быть оценена преподавателем. Оценка за работу, оказывает влияние на оценку при итоговой аттестации. Может проводиться дистанционно в MS Teams и виртуальной аудитории

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Освоение дисциплины предполагает самостоятельное выполнение заданий. Для выполнения самостоятельного занятия рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем Может проводиться дистанционно в MS Teams и виртуальной аудитории
устный опрос	Устный опрос направлен на оценку владения студентом теоретическим материалом. Как правило, ориентирован на знание терминологии, методик исследования, алгоритмов. При проведении устного опроса студенту задается от трех до пяти вопросов по изученным темам. Ответы не предполагают длительного размышления. Может проводиться дистанционно в MS Teams и виртуальной аудитории
письменная работа	Письменная работа направлена на проверку знаний студента и умение им применять полученные на практических занятиях умения. Может включать в себя расчеты, работу со справочными материалами и системами автоматизированного проектирования технологических процессов. Должна содержать выводы или развернутое заключение. Может проводиться дистанционно в MS Teams и виртуальной аудитории
зачет	При подготовке к зачету необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на практических занятиях в течение семестра. По каждому вопросу необходимо четко сформулировать основные положения, при необходимости иллюстрируя их эскизами схем. Приведение конкретных примеров демонстрирует лучшее владение материалом и приветствуется. Может проводиться дистанционно в MS Teams и виртуальной аудитории

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" и профилю подготовки "Технология машиностроения".

*Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.04.01 Автоматизация технологических процессов в
машиностроении*

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Технология машиностроения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Иванов А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. - 224 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-948-6. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/795655> (дата обращения: 30.09.2020). - Текст : электронный.
2. Захатнов В. Г. Технические средства автоматизации : учебное пособие / В. Г. Захатнов, В. М. Попов, В. А. Афонькина. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 144 с. - ISBN 978-5-8114-4111-2. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130159> (дата обращения: 30.09.2020). - Текст : электронный.
3. Моисеев В. Б. Технологические процессы машиностроительного производства: учебник / В.Б. Моисеев, К.Р. Таранцева, А.Г. Схиртладзе. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 218 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009257-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/429193> (дата обращения: 30.09.2020). - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Фурсенко С. Н. Автоматизация технологических процессов: учебное пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 377 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010309-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/483246> (дата обращения: 30.09.2020). - Текст : электронный.
2. Булгаков А.Г. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление / А.Г. Булгаков, В.А. Воробьев. - Москва : СОЛОН-Пр., 2018. - 488 с. - (Библиотека инженера). - ISBN 978-5-91359-296. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1015061> (дата обращения: 30.09.2020). - Текст : электронный.
3. Виноградов В. М. Технологические процессы автоматизированных производств : учебник для студентов высших учебных заведений / В.М. Виноградов, А.А. Черепухин, В.В. Клепиков. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2017. - 272 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-104862-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/553790> (дата обращения: 30.09.2020). - Текст : электронный.

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.04.01 Автоматизация технологических процессов в
машиностроении*

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Технология машиностроения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows