

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

Компьютеризированные технологические системы в машиностроении

Направление подготовки: 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств

Квалификация выпускника: магистр

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) Хусаинов Р.М. (Кафедра конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, Автомобильное отделение), rmh@inbox.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-15	способностью осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования современных научных методов исследования, ориентироваться в постановке задач и определять пути поиска и средства их решения, применять знания о современных методах исследования, ставить и решать прикладные исследовательские задачи

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

техико-экономические показатели, критерии работоспособности, компоновки современных компьютеризированных станочных систем, тенденции их развития, с тем, чтобы решать сложные задачи выбора, требующие использования современных научных методов исследования, ориентироваться в постановке задач и определять пути поиска и средства их решения, применять знания о современных методах исследования, ставить и решать прикладные исследовательские задачи

Должен уметь:

подобрать необходимую структуру и состав станочной системы для заданных целей производства с использованием современных научных методов исследования, путей поиска и средств решения прикладных исследовательских задач, применения знаний о современных методах исследования

Должен владеть:

навыками организации работы станочных систем, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных научных методов исследования, путей поиска и средств решения, применения знаний о современных методах исследования и решения прикладных исследовательских задач

Должен демонстрировать способность и готовность:

осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования современных научных методов исследования, ориентироваться в постановке задач и определять пути поиска и средства их решения, применять знания о современных методах исследования, ставить и решать прикладные исследовательские задачи.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.12 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств)" и относится к вариативной части.

Осваивается на 2 курсе в 3, 4 семестрах.

### 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 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 12 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 4 часа(ов), лабораторные работы - 8 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 159 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 9 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 3 семестре; экзамен в 4 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. Понятие компьютеризированные технологические системы	3	0	0	4	15
2.	Тема 2. Номенклатура оборудования в ГПС	3	0	0	0	15
3.	Тема 3. Организация контроля качества в ГПС	4	0	2	0	25
4.	Тема 4. Инструментальное обеспечение в ГПС	4	0	0	2	25
5.	Тема 5. Системы управления ГПС	4	0	0	2	25
6.	Тема 6. Программное и информационное обеспечение ГАП	4	0	2	0	54
	Итого		0	4	8	159

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Понятие компьютеризированные технологические системы

Понятие компьютеризированные технологические системы. Интеграция этапов жизненного цикла единой информационной системой. Разработка и внедрение компьютеризированных технологических систем. Гибкое автоматизированное производство (ГАП). Гибкая производственная система (ГПС). Гибкая производственная ячейка (ГПЯ). Гибкий производственный модуль (ГПМ). Робото-технологический комплекс (РТК). Гибкая автоматизированная линия (ГАЛ). История возникновения гибких производств. Необходимость внедрения ГАП. Преимущества применения ГАП. Уровни автоматизации производства

###### Тема 2. Номенклатура оборудования в ГПС

Состав и структура ГПС. Основные требования к технологии и организации механической обработки ГПС. Организационно-технологическая структура ГПС. Структурно-компоновочные схемы ГПС механической обработки. Номенклатура оборудования в ГПС. Металлорежущие станки, модули и робото-технологические комплексы в ГПС. Агрегатирование в ГПС, сборочный модуль.

###### Тема 3. Организация контроля качества в ГПС

Технико-экономические показатели ГАП. Показатели функционирования ГАП. Экономическая эффективность ГАП. Система автоматического контроля в ГПС. Научно-методические основы создания и эксплуатации систем автоматического контроля в ГПС. Структура системы автоматического контроля в ГПС. Режим функционирования.

###### Тема 4. Инструментальное обеспечение в ГПС

Размерная настройка инструмента. Первичные измерительные преобразователи и приборы. Технологические процессы в ГПС. Особенности проектирования технологических процессов ГПС. Требования к проектированию технологической оснастки ГПС. Транспортно-накопительные системы ГПС. Общие компоновки ГПС и транспортно-накопительные системы. Системы транспортирования инструментов. Системы транспортирования стружки. Системы для автоматического накопления и складирования изделий. Системы для межагрегатного транспортирования. Устройства для автоматической загрузки и съема изделий.

###### Тема 5. Системы управления ГПС

Вычислительные сети в ГПС. Средства управления ГПМ. Групповое управление оборудованием. Автоматизация технологической подготовки. Необходимость автоматизации технологической подготовки производства. Автоматизированная разработка объемных и календарных планов работы ГАУ и ГАЛ. Организация автоматизированного оперативного управления ГПС. Оперативный учет хода производства и работы оборудования. Управление технологической подготовкой производства.

###### Тема 6. Программное и информационное обеспечение ГАП

Системы управления жизненным циклом изделий. Программы конструкторско-технологической подготовки производства. Структура и состав программного обеспечения. Архитектура программного обеспечения ГАП. Операционная система. Система управления базами данных. Программное обеспечение сетей связи. Обзор программных средств управления жизненным циклом Siemens PLM.

## 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
<b>Семестр 3</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Отчет	ПК-15	2. Номенклатура оборудования в ГПС
2	Устный опрос	ПК-15	1. Понятие компьютеризированные технологические системы
<b>Семестр 4</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Лабораторные работы	ПК-15	3. Организация контроля качества в ГПС 4. Инструментальное обеспечение в ГПС 5. Системы управления ГПС 6. Программное и информационное обеспечение ГАП
2	Отчет	ПК-15	3. Организация контроля качества в ГПС 4. Инструментальное обеспечение в ГПС 5. Системы управления ГПС 6. Программное и информационное обеспечение ГАП
3	Устный опрос	ПК-15	3. Организация контроля качества в ГПС 4. Инструментальное обеспечение в ГПС 5. Системы управления ГПС 6. Программное и информационное обеспечение ГАП
	<i>Экзамен</i>	ПК-15	

### 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.	
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	1
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.	2
<b>Семестр 4</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная 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.	1
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	2

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.	3
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	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 3**

**Текущий контроль**

**1. Отчет**

Тема 2

1. По заданным параметрам заготовки и каталогу промышленных роботов подобрать промышленный робот для одной операции технологического процесса.
2. Вычертить цикл обслуживания роботом станка.
3. По заданным параметрам заготовки подобрать устройства для накопления заготовок и готовых деталей.
4. Привести эскизы типовых схемы фрезерования на станках с ЧПУ.
5. Выполнить программирование типовых фрезерных переходов.
6. Указать на эскизе параметры постоянных фрезерных циклов
7. Привести операционный эскиз с порядком обработки отверстий на станках с ЧПУ.
9. Указать на эскизе параметры постоянных циклы обработки отверстий на станках с ЧПУ.
9. Указать на эскизе параметры стандартного цикла сверления и цикла сверления с выдержкой.

10. Указать на эскизе параметры цикла прерывистого сверления.
11. Указать на эскизе параметры цикла нарезания резьбы.
12. Привести операционный эскиз порядка токарной обработки на станках с ЧПУ.
13. Указать на эскизе параметры цикла токарной обработки.
14. Указать на эскизе параметры цикла нарезания резьбы резцом.

## **2. Устный опрос**

### Тема 1

Вопросы к устному опросу:

1. Понятие компьютеризированные станочные системы. Гибкое автоматизированное производство . Гибкая производственная система .
2. Гибкая производственная ячейка . Гибкий производственный модуль . Робото-технологический комплекс . Гибкая автоматизированная линия .
3. Транспортно- накопительные системы .
4. Содержание организационно-технологической подготовки ГПС.
5. Основные требования к технологии и организации механической обработки ГПС.
6. Организационно-технологическая структура ГПС.
7. Основные этапы создания ГПС.
8. Необходимость автоматизации технологической подготовки производства.
9. Металлорежущие станки, модули и робото- технологические комплексы в ГПС.
10. Структурно- компоновочные схемы ГПС механической обработки.

## **Семестр 4**

### **Текущий контроль**

#### **1. Лабораторные работы**

Темы 3, 4, 5, 6

Задания к лабораторным работам:

1. Проанализировать номенклатуру выпускаемых на производственном участке изделий.
2. Подобрать основное технологическое оборудование для одной операции технологического процесса.
3. Проанализировать оборудование, имеющееся на участке с точки зрения соответствия условиям выбора..
4. Проанализировать компоновку оборудования и зону обслуживания робота.
5. Скомпоновать оборудование РТК .
6. Проанализировать существующую компоновку, выявить отличия, объяснить их.
7. Определить величины перемещений звеньев робота при обслуживании станка.
8. Рассчитать скорости перемещений звеньев робота.
9. Рассчитать фактические скорости перемещений звеньев робота на существующем участке.
10. Определить элементы цикла РТК.
11. Определить время каждого перехода.
12. Построить циклограмму работы РТК.

#### **2. Отчет**

Темы 3, 4, 5, 6

1. Построить математическую модель технологической системы фрезерного станка с ЧПУ.
2. Измерить погрешности узлов станка.
3. Ввести погрешности в математическую модель.
4. Путем математического моделирования рассчитать показатели точности заданной поверхности.
5. Последовательно наращивая циклы действия, определить изменение показателей точности.
6. Рассчитать показатели стабильности технологического процесса
7. Составить управляющую программу на персональном компьютере.
8. Произвести наладку станка с ЧПУ.
9. Настроить интерфейс для передачи данных.
10. Выполнить обработку детали, используя режим DNC.

#### **3. Устный опрос**

Темы 3, 4, 5, 6

Вопросы к устному опросу:

1. Металлорежущие станки, модули и робото- технологические комплексы в ГПС.
3. Структурно- компоновочные схемы ГПС механической обработки.
4. Гибкие сборочные системы.
5. Техничко-экономическая эффективность ГПС.
6. Гибкие автоматические линии и области их применения.
7. Конструкции гибких автоматических линий.
8. Агрегатные станки с ЧПУ со сменными шпиндельными головками.



9. Структура системы автоматического контроля в ГПС. Режим функционирования.
10. Размерная настройка инструмента.
11. Первичные измерительные преобразователи и приборы.
12. Общие компоновки ГПС и транспортно-накопительные системы.
12. Системы транспортирования инструментов.
13. Системы транспортирования стружки.
14. Системы для автоматического накопления и складирования изделий.
15. Системы для межагрегатного транспортирования.
16. Устройства для автоматической загрузки и съёма изделий.

#### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

Вопросы к экзамену:

1. Понятие компьютеризированные станочные системы. Гибкое автоматизированное производство ГАП. Гибкая производственная система ГПС. Гибкий производственный модуль ГПМ. Робото-технологический комплекс РТК. Гибкая автоматизированная линия ГАЛ.
2. История возникновения гибких производств.
3. Содержание организационно-технологической подготовки ГПС.
4. Основные требования к технологии и организации механической обработки ГПС.
5. Предпосылки внедрения ГПС.
6. Место ГПС в механообрабатывающем производстве.
7. Понятие компьютерного интегрированного производства. Основные принципы КИП.
8. Уровни компьютерного интегрированного производства.
9. Структура управления производством на уровне MES.
10. Металлорежущие станки, модули и робото- технологические комплексы в ГПС.
11. Структурно- компоновочные схемы ГПС механической обработки.
12. Гибкие сборочные системы, технико-экономическая эффективность ГПС.
13. Гибкие автоматические линии и области их применения.
14. Агрегатные станки с ЧПУ со сменными шпиндельными головками.
15. Показатели функционирования ГАЛ. Экономическая эффективность ГАЛ.
16. Система автоматического контроля в ГПС.
17. Инструментальное обеспечение ГПС.
18. Транспортно-накопительные системы.
19. Функции транспортно-складской системы.
20. Центральные склады: функции, разновидности.
21. Автоматизированная накопительная система: функции, разновидности.
22. Автоматизированная транспортная система; требования, функции, разновидности.
23. Автоматизированная система манипулирования.
24. Транспортные и станочные паллеты.
25. Кодирование паллет.
26. Системы транспортирования стружки.
27. Системы для автоматического накопления и складирования изделий.
28. Системы для межагрегатного транспортирования.
29. Устройства для автоматической загрузки и съёма изделий.
30. Этапы внедрения гибкого автоматизированного производства

#### **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
Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям.	1	10
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.	2	10
<b>Семестр 4</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применить его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	10
Отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям.	2	10
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.	3	10
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. 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;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной 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 Научной библиотеки КФУ.

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

Группа Технополис. Интеллектуальная металлообработка - <http://www.techpolice.ru/>

Портал машиностроения - <http://www.mashportal.ru/>

САПР ЧПУ - <http://sapr2000.ru>

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

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>В подготовку к практическим занятиям входит: ознакомление с теоретической частью занятий согласно лекциям и основной и дополнительной литературе, при этом особое внимание следует обратить на вопросы по конкретному занятию, освоение программных средств моделирования и расчета, подготовка форм для отчета.</p> <p>Все практические занятия выполняются строго в компьютерной аудитории во время отведенного для этого времени.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>□ в команде "Microsoft Teams" (150405 "Компьютеризированные технологические системы в машиностроении" <a href="http://s.kpfu.ru/mP">http://s.kpfu.ru/mP</a>);</li><li>□ в Виртуальной аудитории (150405 "Компьютеризированные технологические системы в машиностроении" <a href="http://s.kpfu.ru/mQ">http://s.kpfu.ru/mQ</a>);</li><li>□ учебно-методические материалы (150405 "Компьютеризированные технологические системы в машиностроении" <a href="http://rmh.ucoz.ru/load/magistratura/ktsvm/13">http://rmh.ucoz.ru/load/magistratura/ktsvm/13</a>);</li><li>□ платформа для видеоконференций Zoom (<a href="https://us04web.zoom.us/j/5661731735">https://us04web.zoom.us/j/5661731735</a>).</li></ul>
лабораторные работы	<p>Работа на лабораторных и практических занятиях предполагает усвоение выдвинутых в рамках тем вопросов и решение проблем, возникающих в производственных условиях. К каждой лабораторной работе необходимо подготовиться: ознакомиться с теоретической частью работы, наметить план действий по работе с моделью, подготовить форму для отчета.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>□ в команде "Microsoft Teams" (150405 "Компьютеризированные технологические системы в машиностроении" <a href="http://s.kpfu.ru/mP">http://s.kpfu.ru/mP</a>);</li><li>□ в Виртуальной аудитории (150405 "Компьютеризированные технологические системы в машиностроении" <a href="http://s.kpfu.ru/mQ">http://s.kpfu.ru/mQ</a>);</li><li>□ учебно-методические материалы (150405 "Компьютеризированные технологические системы в машиностроении" <a href="http://rmh.ucoz.ru/load/magistratura/ktsvm/13">http://rmh.ucoz.ru/load/magistratura/ktsvm/13</a>);</li><li>□ платформа для видеоконференций Zoom (<a href="https://us04web.zoom.us/j/5661731735">https://us04web.zoom.us/j/5661731735</a>).</li></ul>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов включает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- изучение теоретического лекционного материала;</li><li>- проработка теоретического материала (конспекты лекций, основная и дополнительная литература). При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые применялись на лекционных занятиях.</li><li>- самостоятельное изучение тем, заданных преподавателем (научно-технические журналы, реферативные сборники, Интернет-ресурсы);</li><li>- посещение ежегодных выставок ?Машиностроение. Металлообработка. Металлургия. Сварка? ЭКСПО-Кама;</li><li>- подготовка к практическим занятиям.</li></ul> <p>Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>□ в команде "Microsoft Teams" (150405 "Компьютеризированные технологические системы в машиностроении" <a href="http://s.kpfu.ru/mP">http://s.kpfu.ru/mP</a>);</li><li>□ в Виртуальной аудитории (150405 "Компьютеризированные технологические системы в машиностроении" <a href="http://s.kpfu.ru/mQ">http://s.kpfu.ru/mQ</a>);</li><li>□ учебно-методические материалы (150405 "Компьютеризированные технологические системы в машиностроении" <a href="http://rmh.ucoz.ru/load/magistratura/ktsvm/13">http://rmh.ucoz.ru/load/magistratura/ktsvm/13</a>);</li><li>□ платформа для видеоконференций Zoom (<a href="https://us04web.zoom.us/j/5661731735">https://us04web.zoom.us/j/5661731735</a>).</li></ul>

Вид работ	Методические рекомендации
отчет	<p>Отчет оформляется по результатам практических и лабораторных работ. В отчете должны быть указаны:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Краткие теоретические сведения по теме занятия.</li> <li>2. Краткое описание выполненных работ.</li> <li>3. Данные, необходимые для выполнения работы.</li> <li>4. Результаты выполненной работы и их анализ.</li> <li>5. Заключение, в котором должно содержаться практическое значение выполненной работы.</li> </ol> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ в команде "Microsoft Teams" (150405 "Компьютеризированные технологические системы в машиностроении" <a href="http://s.kpfu.ru/mP">http://s.kpfu.ru/mP</a>);</li> <li>□ в Виртуальной аудитории (150405 "Компьютеризированные технологические системы в машиностроении" <a href="http://s.kpfu.ru/mQ">http://s.kpfu.ru/mQ</a>);</li> <li>□ учебно-методические материалы (150405 "Компьютеризированные технологические системы в машиностроении" <a href="http://rmh.ucoz.ru/load/magistratura/ktsvm/13">http://rmh.ucoz.ru/load/magistratura/ktsvm/13</a>);</li> <li>□ платформа для видеоконференций Zoom (<a href="https://us04web.zoom.us/j/5661731735">https://us04web.zoom.us/j/5661731735</a>).</li> </ul>
устный опрос	<p>Устный опрос производится в начале занятия. Целью опроса является проверка остаточных знаний студентов по темам, рассмотренным ранее на занятиях, а также по тем темам, которые будут необходимы при проведении текущего занятия. Поэтому к каждому занятию студенту необходимо подготовиться;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Повторить темы, пройденные ранее на предыдущих занятиях.</li> <li>2. Определить темы и задачи предстоящего занятия, и повторить материал связанный с данными задачами по лекциям или иным источникам информации, указанным в рабочей программе.</li> </ol> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ в команде "Microsoft Teams" (150405 "Компьютеризированные технологические системы в машиностроении" <a href="http://s.kpfu.ru/mP">http://s.kpfu.ru/mP</a>);</li> <li>□ в Виртуальной аудитории (150405 "Компьютеризированные технологические системы в машиностроении" <a href="http://s.kpfu.ru/mQ">http://s.kpfu.ru/mQ</a>);</li> <li>□ учебно-методические материалы (150405 "Компьютеризированные технологические системы в машиностроении" <a href="http://rmh.ucoz.ru/load/magistratura/ktsvm/13">http://rmh.ucoz.ru/load/magistratura/ktsvm/13</a>);</li> <li>□ платформа для видеоконференций Zoom (<a href="https://us04web.zoom.us/j/5661731735">https://us04web.zoom.us/j/5661731735</a>).</li> </ul>
экзамен	<p>При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на лабораторных занятиях в течение семестра, в особенности на источники, указанные в основной и дополнительной литературе. Рекомендуется следующий порядок подготовки к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Беглый просмотр всего изученного материала.</li> <li>2. Детальное освоение и запоминание материала по отдельным вопросам. Для лучшего освоения рекомендуется сочетать прочтение текста с просмотром видеоматериалов на рекомендованных сайтах.</li> <li>3. Повтор освоенного материала по вопросам.</li> </ol> <p>Экзамен проводится в форме устной сдачи по билетам.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ в команде "Microsoft Teams" (150405 "Компьютеризированные технологические системы в машиностроении" <a href="http://s.kpfu.ru/mP">http://s.kpfu.ru/mP</a>);</li> <li>□ в Виртуальной аудитории (150405 "Компьютеризированные технологические системы в машиностроении" <a href="http://s.kpfu.ru/mQ">http://s.kpfu.ru/mQ</a>);</li> <li>□ учебно-методические материалы (150405 "Компьютеризированные технологические системы в машиностроении" <a href="http://rmh.ucoz.ru/load/magistratura/ktsvm/13">http://rmh.ucoz.ru/load/magistratura/ktsvm/13</a>);</li> <li>□ платформа для видеоконференций Zoom (<a href="https://us04web.zoom.us/j/5661731735">https://us04web.zoom.us/j/5661731735</a>).</li> </ul>

**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 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" и магистерской программе "Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.12 Компьютеризированные технологические системы в  
машиностроении

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

**Основная литература:**

1. Балла О. М. Технологии и оборудование современного машиностроения : учебник / О. М. Балла. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 392 с. - ISBN 978-5-8114-4761-9. - URL: <https://e.lanbook.com/book/143241> (дата обращения: 21.08.2020). - Текст : электронный.
2. Наукоемкие технологии в машиностроении : учебное пособие / А. Г. Сулов, Б. М. Базров, В. Ф. Безъязычный, Ю. С. Авраамов. - Москва : Машиностроение, 2012. - 528 с. - ISBN 978-5-94275-619-2 - URL: <https://e.lanbook.com/book/5795> (дата обращения: 21.08.2020). - Текст : электронный.
3. Звонцов И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ : учебное пособие / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 588 с. - ISBN 978-5-8114-2123-7. - URL: <https://e.lanbook.com/book/107059> (дата обращения: 22.08.2020). - Текст : электронный.

**Дополнительная литература:**

1. Хусаинов Р.М. Компьютеризированные технологические системы в машиностроении: учебное пособие / Р.М. Хусаинов, А.Р. Сабиров, Г.К. Давлетшина. - Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2018. - 201 с. - ISBN 978-5-00130-033-5. - Текст: непосредственный. - 50 экз. на кафедре.
2. Виноградов В. М. Технологические процессы автоматизированных производств : учебник для студентов высших учебных заведений / В.М. Виноградов, А.А. Черепaxин, В.В. Клепиков. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 272 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-69-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027414> (дата обращения: 22.08.2020). - Текст : электронный.
3. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. - 224 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-521-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1157117> (дата обращения: 15.08.2020). - Текст : электронный.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.12 Компьютеризированные технологические системы в  
машиностроении

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

Направление подготовки: 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств

Квалификация выпускника: магистр

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

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.