

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



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Технология и оборудование автоматизированных производств Б1.В.ДВ.4

Направление подготовки: 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Технология машиностроения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Юрасов С.Ю.

Рецензент(ы): Хисамутдинов Р.М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Хисамутдинов Р. М.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Автомобильное отделение) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
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
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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
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 к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Юрасов С.Ю. (Кафедра конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, Автомобильное отделение), SJJurasov@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-11	способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств
ПК-3	способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности
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
ПК-6	способностью участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации, выборе технологий, и указанных средств вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, диагностирования и программных испытаний изделий

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- средства технологического оснащения автоматизации, управления основного и вспомогательного производств, их программное обеспечение (ОПК-5, ПК-1, ПК-7, ПК-14)
- принцип работы автоматизированного оборудования промышленных роботов предприятий и организаций, производственные и технологические процессы ее изготовления отличия (ПК-1, ПК-4, ПК-7, ПК-8)
- преимущества и недостатки универсальных языков программирования для станков с ЧПУ; (ПК-7, ПК-11)
- этапы имитационного моделирования технологических систем с применением специализированных языков компьютерной имитации и анимации, и сред имитационного моделирования (ОПК-5, ПК-1, ПК-8)
- способы и средства графического отображения динамики технологических систем.(ПК-7, ПК-14)

Должен уметь:

- разрабатывать модели технологических систем, создавать и удалять из модели динамические элементы (транзакты); моделировать продолжительность выполнения технологических операций; имитировать обслуживающее оборудование; использовать в моделях случайные функции; отображать непоследовательные события; изменять логику работы модели в ходе моделирования; получать и интерпретировать результаты моделирования; (ОПК-5, ПК-1, ПК-7, ПК-8, ПК-11)
- разрабатывать имитационные модели, используя имитатор сетей Петри расставлять и редактировать позиции, переходы и дуги (ингибиторные дуги) сети Петри; устанавливать начальную и максимальную емкость маркеров в позициях, время задержки маркера в позиции, приоритеты переходов, кратность дуг; задавать вероятностные распределения времени задержки маркеров в позициях; проверять правильность работы сети Петри по визуальному отображению перемещения маркеров от позиции к позиции; (ПК-1, ПК-8, ПК-14, ПК-26)

- проводить имитационные эксперименты с моделями технологических систем: оценивать длительность производственного цикла и коэффициенты использования оборудования; принимать решения по сокращению времени простоя оборудования; определять длительность межоперационного пролеживания; сравнивать варианты организации технологического процесса и выбирать наиболее оптимальный вариант; выявлять 'узкие места'; прогнозировать поведение системы в ускоренном времени. (ПК-4, ПК-8, ПК-11)

Должен владеть:

- навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции (ПК - 7, ПК-11, ПК-14, ПК-26);
- навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции (ПК -8, ПК-11, ПК-26);
- навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации (ПК - 7, ПК-14);
- навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования (ПК - 8, ПК - 26).

Должен демонстрировать способность и готовность:

- Создавать, исследовать, автоматизированно проектировать, рассчитывать комплектующие агрегатов и механизмов, обеспечивающих достижение требуемых технологических и технико-экономических параметров оборудования.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология машиностроения)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе в 8 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 - 72 часа(ов), в том числе лекции - 24 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 24 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 144 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 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. Введение. Технологические процессы в машиностроении.	8	2	4	0	12
2.	Тема 2. Основные термины и определения. Автоматизированное оборудование машиностроительного производства.	8	2	0	4	12
3.	Тема 3. Геометрические и реальные поверхности. Кинематические группы и структуры, их классификация. Компонировка станков.	8	2	4	0	12

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Станки для обработки деталей типа тел вращения.	8	2	0	4	12
5.	Тема 5. Станки для обработки призматических и корпусных деталей.	8	2	4	0	12
6.	Тема 6. Многоцелевые станки. Программное управление оборудованием.	8	2	0	4	12
7.	Тема 7. Оборудование сборочного производства.	8	2	4	0	12
8.	Тема 8. Базовые узлы станков.	8	2	0	4	12
9.	Тема 9. Привод главного движения. Приводы подачи. Шпиндельные узлы.	8	2	4	0	12
10.	Тема 10. Устройства автоматической смены инструмента. Транспортные устройства и устройства для накопления и передачи заготовок, готовых деталей, стружки.	8	2	0	4	12
11.	Тема 11. Технологическая оснастка для станков с ЧПУ.	8	2	4	0	12
12.	Тема 12. Режущий инструмент. Вспомогательный инструмент.	8	2	0	4	12
	Итого		24	24	24	144

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Технологические процессы в машиностроении.

Основные определения автоматизации. Уровни автоматизации. 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. Основные термины и определения. Автоматизированное оборудование машиностроительного производства.

Взаимосвязь между параметрами процесса и качеством продукции. Принципы автоматизации в машиностроении, особенности автоматизации, состав и структура АПС. Принципы классификации автоматизированного оборудования и производств. ГПС, РТК, ГПМ, Роботизированная технологическая линия (РТЛ), 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. Геометрические и реальные поверхности. Кинематические группы и структуры, их классификация. Компонировка станков.

Классификация станков. По назначению, по весу, по классу точности, мастер станки, по назначению и принципам работы. Техничко - экономические показатели и критерии работоспособности оборудования. Формообразование поверхностей на станках. Выбор эффективного технологического оборудования и средств автоматизации.

Тема 4. Станки для обработки деталей типа тел вращения.

Токарные станки и их технологическая разновидность. Особенности конструкции и кинематики станков токарной группы. Токарные автоматы. Токарные станки с ЧПУ. Особенности конструкции и кинематики. Особенности и технологические разновидности станков для абразивной обработки тел вращения. Кинематическая структура кругло -, внутри -, бесцентро - шлифовальных станков

Тема 5. Станки для обработки призматических и корпусных деталей.

Станки фрезерной группы и их технологические разновидности. Компоновка, кинематическая структура. Горизонтальнофрезерные станки. Вертикальнофрезерные станки. Фрезерные станки с ЧПУ. Станки сверлильно-расточной группы. Технологическое назначение и компоновка. Отличие станков с ЧПУ. Плоскошлифовальные станки.

Тема 6. Многоцелевые станки. Программное управление оборудованием.

Их технологические разновидности. Классификация. Принцип концентрации. Основные механизмы. Механизмы автоматической смены инструментов. Механизмы автоматической смены инструмента должны обеспечить стабильное точное, жесткое и надежное положение инструмента, а также минимальное время его смены. По конструктивному и компоновочному исполнению их делят на три группы: 1) с заменой всего шпиндельного устройства (револьверные шпиндельные головки, магазины шпиндельных гильз); 2) со сменой инструмента в одном шпинделе (инструментальные магазины); 3) комбинированные (магазин в сочетании с револьверной головкой или автоматическая и ручная смена).

Тема 7. Оборудование сборочного производства.

Основное оборудование автоматизации сборочных процессов. Взаимозаменяемость в сборке. Автоматические методы сборки. Зажимы, которые служат для закрепления собираемых изделий, сборочных единиц или деталей в требуемом для сборки положении, придания устойчивости сборочной единице и облегчения ее сборки. Установочные, предназначенные для правильной и точной установки соединяемых деталей или сборочных единиц относительно друг друга. Рабочие, используемые при выполнении отдельных операций технологического процесса сборки. Контрольные, изготовленные применительно к конфигурации, формам, размерам и другим особенностям проверяемых сопряжений сборочных единиц и изделий.

Тема 8. Базовые узлы станков.

Назначение и требования к ним. Конструирование базовых деталей. Направляющие. Классификация направляющих. Корпусные детали (станины, основания, стойки, колонны, корпуса шпиндельных бабок и т.д.); каретки, суппорта; ползуны; траверсы. Коробчатые базовые детали- шпиндельные бабки, коробки скоростей и подач.

Тема 9. Привод главного движения. Приводы подач. Шпиндельные узлы.

Основные требования к приводам главного движения. Способы регулирования скоростей. Двигатели приводов главного движения. Способы переключения скоростей. Граф - аналитический метод расчета привода. Требования к приводу подач. Типы коробок подач. Электромеханические приводы с бесступенчатым регулированием. Основные требования, Конструкция шпиндельного узла. Мехатронные узлы в автоматизированных станках.

Тема 10. Устройства автоматической смены инструмента. Транспортные устройства и устройства для накопления и передачи заготовок, готовых деталей, стружки.

Устройства автоматической смены инструмента многопозиционных станков. Револьверные головки токарных станков с ЧПУ.

Классификация транспортных средств. Устройства автоматической смены инструмента. Транспортные устройства и устройства для накопления и передачи заготовок, готовых деталей, стружки.

Тема 11. Технологическая оснастка для станков с ЧПУ.

Классификация приспособлений. Зажимные устройства. Классификация. Устройства для установки и закрепления заготовок в шпинделе станка. Классификация по основным признакам: целевому назначению; степени специализации.

Станочные для установки и закрепления обрабатываемых заготовок. Станочные для установки и закрепления рабочего инструмента (вспомогательный инструмент): патроны для сверл, разверток, метчиков, многошпиндельные фрезерные и сверлильные головки, инструментальные державки для токарно-револьверных станков и др. устройства. Сборочные, используемые для соединения деталей в изделия: для крепления базовых деталей собираемого изделия, для обеспечения правильной установки соединяемых элементов изделия, для предварительного деформирования устанавливаемых упругих элементов (пружин, разрезных колец), а также для запрессовки, клепки, развальцовывания. Контрольные. Транспортно-кантовальные приспособления для захвата, перемещения и перевертывания тяжелых, а в автоматизированном производстве и легких заготовок, деталей и изделий.

Тема 12. Режущий инструмент. Вспомогательный инструмент.

Режущий инструмент для станков токарной группы. Режущий инструмент для фрезерных станков. Режущий инструмент для сверлильно-расточной группы. Классификация вспомогательного инструмента. Специальный инструмент. Режущие кромки. Оправки. Закрепление инструмента. Конус морзе. Инструмент для абразивной обработки.

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".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

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 8			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ПК-11	6. Многоцелевые станки. Программное управление оборудованием.
2	Презентация	ПК-3	3. Геометрические и реальные поверхности. Кинематические группы и структуры, их классификация. Компоновка станков.
3	Письменная работа	ПК-4	2. Основные термины и определения. Автоматизированное оборудование машиностроительного производства.
	Зачет	ПК-11, ПК-3, ПК-4, ПК-6	

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 8					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
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
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствуют поставленным задачам.	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 8

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Тема 6

Задание для выполнения лабораторной работы ♦1

Проверка токарного станка с ЧПУ на жесткость

Оборудование: станок с ЧПУ 16K20Ф3.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с конструкцией токарного станка 16K20Ф3.
2. Нагрузить станок с помощью нагрузочного устройства.
3. Измерить суммарную податливость станка с помощью индикаторов перемещений.
4. Нормировать нижнюю границу жесткости.
5. Рассчитать нормируемые линейное Δt и угловое Δt_y температурные смещения осей шпинделя и стола.

$$\Delta t = [(Y1_{нагр} * Y1_{хол}) / (Y2_{нагр} * Y2_{хол})] / 2,$$

$$\Delta t_y = [(Y1_{нагр} * Y1_{хол}) / (Y2_{нагр} * Y2_{хол})] / 1000D.$$

где $Y1_{нагр}$, $Y1_{хол}$, $Y2_{нагр}$, $Y2_{хол}$; отклонения, мкм; D диаметр контрольного диска, мм.

Задание для выполнения лабораторной работы ♦2

Исследование системы управления станка 16K20Ф3

Оборудование: станок с ЧПУ 16K20Ф3

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с кинематической схемой и системой управления токарного станка 16K20Ф3.
2. Ознакомиться с техникой безопасности при работе на токарном станке 16K20Ф3.
3. Запустить станок и регулировать его работу согласно заданной траектории перемещения органов станка с помощью панели управления.

Задание для выполнения лабораторной работы ♦3

Подготовка и отработка управляющих программ для станка с 16K20Ф3

Оборудование: станок с ЧПУ 16K20Ф3

Порядок выполнения работы:

1. Изучить исходную информацию (карта эскизов) для составления управляющей программы.
2. Закодировать информацию и составить программу обработки заготовки, руководствуясь инструкцией по программированию.
3. Ввести управляющую программу вручную с панели оператора.
4. Произвести наладку станка, руководствуясь инструкцией по наладке.
5. Установить заготовку и закрепить. Произвести обработку заготовки по управляющей программе в присутствии преподавателя.
6. Измерить размеры обработанной детали, сравнить с чертежными размерами и при необходимости ввести требуемую величину коррекции.

Примеры управляющих программ и карты эскизов (по вариантам) представлены в соответствующих методических указаниях.

2. Презентация

Тема 3

Тема 2. Составить презентацию на темы:

1. Приспособления и классификация резцов токарных станков.
2. Виды обработки на токарных станках.
3. Назначение и классификация токарных станков с ручным управлением.
4. Назначение и классификация токарных полуавтоматов и автоматов.
5. Назначение и и классификация токарных станков с ЧПУ.
6. Способы закрепления заготовок в станке.

Тема 5: Составить презентацию по уравнению кинематического баланса в общем и развернутом видах для цепи главного движения и цепи подач станка согласно варианту:

Примеры вариантов:

1 2Н135Ф2

2 2Р135Ф2

3 2306ПФ2

4 2Р118Ф2

5 2М55Ф2

3. Письменная работа

Тема 2

Письменная работа с бумажным отчетом по вопросам:

- 1 Управляющие программы для станков токарной группы.
- 2 Управляющие программы для станков сверлильно-расточной группы.

- 3 Управляющие программы для станков фрезерной группы.
- 4 Граф - аналитический метод расчета привода.
- 5 Сложенные структуры приводов.
- 6 Приводы подач. Требования к приводу подач.
- 7 Типы коробок подач.
- 8 Электромеханические приводы с бесступенчатым регулированием.
9. Приводы подач станков с ЧПУ.
10. Шпиндельные узлы. Основные требования, конструкция шпиндельного узла.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Классификация металлорежущих станков.
2. Техничко-экономические показатели и критерии работоспособности станков.
3. Формообразование на станках.
4. Методы формообразования производящих линий.
5. Классификация движений в станках.
6. Кинематическая группа. Кинематическая структура станков (основные элементы).
7. Токарные станки и их технологическая разновидность.
8. Особенности конструкции и кинематики станков токарной группы.
9. Токарные автоматы и полуавтоматы (фасонно-отрезные, продольного течения). Принцип работы.
10. Токарные автоматы и полуавтоматы (револьверные, многошпиндельные). Принцип работы.
11. Токарные станки с ЧПУ. Особенности конструкции и кинематики.
12. Технологические разновидности станков для абразивной обработки тел вращения.
13. Кинематическая структура кругло -, внутри -, бесцентрово - шлифовальных станков.
14. Кругло -, внутри -, бесцентрово - шлифовальные станки. Принцип работы.
15. Плоскошлифовальные станки. Принцип работы.
16. Шлифовальные станки с ЧПУ. Особенности конструкции и кинематики.
17. Станки фрезерной группы и их технологические разновидности.
18. Компоновка станков фрезерной группы.
19. Кинематическая структура фрезерных станков.
20. Фрезерные станки с ЧПУ. Особенности конструкции и кинематики.
21. Сверлильные станки. Технологическое назначение
22. Компоновка сверлильных станков.
23. Расточные станки. Технологическое назначение
24. Компоновка расточных станков.
25. Отличие станков сверлильно-расточной группы с ЧПУ.
26. Протяжные станки.
27. Многоцелевые станки. Их технологические разновидности. Классификация. Основные механизмы.
28. Системы координат станка с ЧПУ, приспособления, заготовки, детали, инструмента.
29. Функциональная структура систем ЧПУ.
30. Интерполяция.
31. Разновидности систем ЧПУ.
32. Кодирование геометрической информации (подготовительных функций, постоянных циклов, вспомогательных функций).
33. Кодирование технологической информации.
34. Механизмы автоматической смены инструментов. АСИ многопозиционных станков. Револьверные головки токарных станков с ЧПУ.
35. Способы крепления заготовок в рабочей зоне станков различных групп.
36. Станки для электрохимической и электрофизической обработки.
37. Агрегатные станки
38. Управляющие программы для станков токарной группы.
39. Управляющие программы для станков сверлильно-расточной группы.
40. Управляющие программы для станков фрезерной группы.
41. Граф - аналитический метод расчета привода.
42. Расчет привода со ступенчатым регулированием.
43. Расчет привода с бесступенчатым регулированием.
44. Расчет привода с многоскоростным двигателем.
45. Сложенные структуры приводов.
46. Приводы подач. Требования к приводу подач.
47. Типы коробок подач.
48. Электромеханические приводы с бесступенчатым регулированием.
49. Приводы подач станков с ЧПУ.

50. Шпиндельные узлы. Основные требования, конструкция шпиндельного узла.

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 8			
Текущий контроль			
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.	1	20
Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Конструкции и наладка токарных станков : учеб. пособие / Л.И. Вереина, М.М. Краснов ; под общ. ред. Л.И. Вереиной. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 480 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). ?

www.dx.doi.org/10.12737/25066. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/763319>

2. Харченко А. О. Металлообрабатывающие станки и оборудование машиностроительных производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.О. Харченко. - 2-е изд. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. - 260 с. -ISBN: 978-5-9558-0426-2. -Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1008749>

3. Мещерякова В. Б. Металлорежущие станки с ЧПУ [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Б. Мещерякова, В.С. Стародубов. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 336 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN: 978-5-16-005081-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/946956>

7.2. Дополнительная литература:

1. Сибикин М. Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки [Электронный ресурс]: учебник / М.Ю. Сибикин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 448 с. - (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1021814>

2. Протасьев В. Б. Проектирование фасонных инструментов, изготавливаемых с использованием шлифовально-заточных станков с ЧПУ [Электронный ресурс]: монография / В.Б. Протасьев, В.В. Истоцкий. - Москва : ИНФРА-М, 2018. -128 с. - (Научная мысль). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/914272>
3. Кинематический расчёт привода главного движения металлорежущих станков/Чесов Ю.С. - Новосиби.: НГТУ, 2013. - 80 с.: ISBN 978-5-7782-2307-3 <http://znanium.com/bookread2.php?book=548432>

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

- Автоматизированные транспортно-складские системы - <http://poznayka.org/s77344t1.html>
- Загрузочные устройства для автоматических линий - http://www.newtemper.com/spravki/transport/zagruzochnye_ustroystva_dlya_avtomaticheskikh_linii_2138
- Проектирование загрузочных устройств - <http://mash-xxl.info/info/447939/>
- Станочное оборудование автоматизированного производства - <http://www.rosstanko.ru/stanochnoe-oborudovanie/stanochnoe-oborudovanie-avtomatizir-proizv.html>
- Технологическое оборудование автоматизированного производства - <http://helpiks.org/7-71365.html>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Курс лекций должен быть зафиксирован, внимательно и неоднократно изучен студентом. Во время работы над текстом рекомендуется конспектирование для себя основных положений, формул, выводов. Конспектировать - значит приводить к некоему порядку сведения, почерпнутые из оригинала. В основе процесса лежит систематизация прочитанного или услышанного. Если конспект составлен правильно, он должен отражать логику и смысловую связь записываемой информации. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента.</p> <p>При конспектировании курса лекций рекомендуется придерживаться следующих основных правил:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Не начинайте записывать материал с первых слов преподавателя, сначала выслушайте его мысль до конца и постарайтесь понять ее.2. Приступайте к записи в тот момент, когда преподаватель, заканчивая изложение одной мысли, начинает ее комментировать.3. В конспекте обязательно выделяются отдельные части. Необходимо разграничивать заголовки, подзаголовки, выводы, обособлять одну тему от другой. Выделение можно делать подчеркиванием, другим цветом. Рекомендуется делать отступы для обозначения абзацев и пунктов плана, пробельные строки для отделения одной мысли от другой, нумерацию. Если определения, формулы, правила, законы в тексте можно сделать более заметными, их заключают в рамку. Со временем у вас появится своя система выделений.4. Создавайте ваши записи с использованием принятых условных обозначений. Конспектируя, обязательно употребляйте разнообразные знаки. Это могут быть указатели и направляющие стрелки, восклицательные и вопросительные знаки. Не забывайте об аббревиатурах (сокращенных словах), знаках равенства и неравенства, больше и меньше.5. Постарайтесь разработать собственную систему сокращений и обозначать ими во всех записях одни и те же слова.6. При конспектировании лучше пользоваться повествовательными предложениями, избегать самостоятельных вопросов. Вопросы уместны на полях конспекта.7. Не старайтесь зафиксировать материал дословно, при этом часто теряется главная мысль, к тому же такую запись трудно вести. Отбрасывайте второстепенные слова, без которых главная мысль не теряется.8. Если в лекции встречаются непонятные вам термины, оставьте место, после занятий уточните их значение у преподавателя.9. В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.10. Не стесняйтесь задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Работа на практических и лабораторных занятиях предполагает активное участие в осуждении выдвинутых в рамках тем вопросов. Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.</p> <p>В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты:</p> <ul style="list-style-type: none">- постановка проблемы;- варианты решения;- аргументы в пользу тех или иных вариантов решения. <p>При выполнении лабораторных и практических работ необходимо руководствоваться методическими указаниями:</p> <p>1. Симонова Л.А., Клочкова К.В. Оборудование автоматизированного производства: Лабораторный практикум. - Набережные Челны: Изд-во НЧИ К(П)ФУ, 2013. - 121 с.</p> <p>При выполнении контрольной работы (для студентов заочной формы обучения) необходимо руководствоваться методическими указаниями:</p> <p>1. Симонова Л.А., Клочкова К.В. Оборудование автоматизированного производства: методические указания по выполнению контрольных работ. - Набережные Челны: Изд-во НЧИ К(П)ФУ, 2013. - 33 с.</p> <p>В тестовых заданиях в каждом вопросе из представленных вариантов ответа правильный только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный.</p>
лабораторные работы	<p>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.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Цель самостоятельной работы в том, чтобы осмысленно и сознательно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией. Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса.</p> <p>Самостоятельная работа может реализовываться:</p> <ul style="list-style-type: none"> - непосредственно в процессе аудиторных занятий, на лекциях, практических и семинарских занятиях, при выполнении контрольных и лабораторных работ и др.; - в контакте с преподавателем вне рамок аудиторных занятий, на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.; - в библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре и других местах при выполнении студентом учебных и творческих заданий. <p>В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аудиторная: самостоятельная работа выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию; - внеаудиторная: самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. <p>Самостоятельная работа помогает студентам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Овладевать знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы и т.д.); составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста и т.д.; работа со справочниками и др. справочной литературой; ознакомление с нормативными и правовыми документами; учебно-методическая и научно-исследовательская работа; использование компьютерной техники и Интернета и др. 2.Закреплять и систематизировать знания: работа с конспектом лекции; обработка текста, повторная работа над учебным материалом учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей; подготовка плана; составление таблиц для систематизации учебного материала; подготовка ответов на контрольные вопросы; заполнение рабочей тетради; аналитическая обработка текста; подготовка мультимедиа презентации и докладов к выступлению на семинаре (конференции, круглом столе и т.п.); подготовка реферата; составление библиографии использованных литературных источников; разработка тематических кроссвордов и ребусов; тестирование и др. 3.Формировать умения: решение ситуационных задач и упражнений по образцу; выполнение расчетов (графические и расчетные работы); решение профессиональных кейсов и вариативных задач; подготовка к контрольным работам; подготовка к тестированию; подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; опытно-экспериментальная работа; анализ профессиональных умений с использованием аудио-и видеотехники и др. <p>Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности и уровня умений студентов.</p>
презентация	<p>Написание доклада (подготовка презентации) традиционно включает три части: вступление, основную часть и заключение. Во вступлении указывается тема доклада, устанавливается логическая связь ее с другими темами или место рассматриваемой проблемы среди других проблем, дается краткий обзор источников, на материале которых раскрывается тема, и т.п. В заключении обычно подводятся итоги, формулируются выводы, подчеркивается значение рассмотренной проблемы и т.п.</p> <p>Решение задач требует усвоения лекционного материала, приобретения навыков решения.</p>
письменная работа	<p>При выполнении письменной работы рекомендуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Заранее подготовиться к проведению работы. Для этого во внеаудиторное время повторить материал лекций и предыдущих практических занятий. 2. Внимательно ознакомиться с предложенными вопросами и заданиями 3. Работа выполняется в течение 1 часа 30 минут, после чего сдается на проверку преподавателю
зачет	<p>Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Зачет проводится в устной или письменной форме по вопросам по всем темам курса. Обучающемуся дается время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.</p>

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

Освоение дисциплины "Технология и оборудование автоматизированных производств" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

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.

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

Освоение дисциплины "Технология и оборудование автоматизированных производств" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

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 .