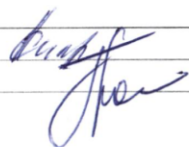


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Системы числового программного управления

Направление подготовки/	15.03.01 Машиностроение		
специальность			
Образовательная программа (направленность (профиль))	Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств		
Специализация	Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Руководитель ООП
 Преподаватель



Сапрыкина Н.А.
 Проскоков А.В.

2020 г.

1. Роль дисциплины «МРС» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Системы числового программного управления	7	ПК(У)-6	Умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями	РД-1	ПК(У)-6.B4	Владеть современными языками программирования станков с ЧПУ
					ПК(У)-6.310	Знать основные понятия по разработке управляющих программ для станков с ЧПУ
					ПК(У)-6.311	Знать способы подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ; основы программирования обработки
		ПК(У)-12	Способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	РД-2	ПК(У)-12.B3	Владеть основами программного устройства станков с ЧПУ.
					ПК(У)-12.B4	Владеть навыками по программированию оборудования с ЧПУ при помощи современных САМ систем.
					ПК(У)-12.Y3	Уметь работать с современным программным обеспечением обработки на станках с ЧПУ.
					ПК(У)-12.Y4	Уметь применять приобретённые практические навыки для проектирования технологических операций обработки на различных станках с ЧПУ с использованием современных САМ систем
					ПК(У)-12.Y5	Уметь производить программирование оборудования с ЧПУ
					ПК(У)-12.Y6	Уметь осуществлять контроль результатов расчетов и редактирование управляющих программ.
					ПК(У)-12.31	Знать инструментальные системы и языки программирования САПР.
		ПК(У)-13	Способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование	РД-3	ПК(У)-13.311	Классификацию устройств ЧПУ по технологическим, функциональным, структурным признакам

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД1	Иметь представление о задачах управления современным оборудованием, взаимодействии задач и иерархии задач управления; моделях систем управления, устройстве ЧПУ.	ПК(У)-6	Раздел 1. Понятие о системах и их классификация. Основы числового программного управления промышленным оборудованием. Раздел 2. Комплекс станок с ЧПУ. Раздел 3. Общие принципы построения систем ЧПУ.	Опрос Тест Защита лабораторной работы Защита курсового проекта
РД2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения задач хранения и переработки информации, коммуникативных задач и задач автоматизации инженерной деятельности.	ПК(У)-12	Раздел 2. Комплекс станок с ЧПУ. Раздел 4. Программирование и наладка оборудования с ЧПУ.	Опрос Тест Защита лабораторной работы Защита курсового проекта
РД3	Владеть методами автоматизированного контроля качества изделий машиностроения.	ПК(У)-13	Раздел 5. Системы управления промышленными роботами.	Опрос Тест Защита лабораторной работы

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля*

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности
70% ÷ 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55% ÷ 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности

0% ÷ 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям
----------	------------	---

4. Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	36 ÷ 40	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности
70% ÷ 89%	28 ÷ 35	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55% ÷ 69%	22 ÷ 27	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности
0% ÷ 54%	0 ÷ 21	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

5.

6. Шкала для оценочных мероприятий и дифференцированного зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знаний, отличные умения и владение опытом практической деятельности
70% ÷ 89%	70 ÷ 89	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55% ÷ 69%	55 ÷ 69	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

7. Перечень типовых заданий

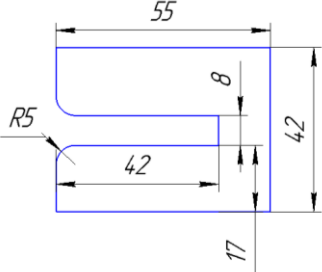
	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Опрос	Вопросы: 1. Классификация систем управления по типу программносителя. 2. Классификация систем управления по числу потоков информации и характеру управляющего сигнала. 3. Аналоговые системы управления. Системы управления с распределительным валом. 4. Копировальные следящие системы. 5. Системы циклового программного управления. Программируемые контроллеры. 6. Системы числового программного управления. 7. Функции числового программного управления. Геометрическая задача ЧПУ. Терминальная задача ЧПУ. 8. Логическая задача числового программного управления. 9. Технологическая задача числового программного управления. Управление качеством обработки. 10. Технологическая задача числового программного управления. Управление эффективностью обработки. 11. Классификация систем ЧПУ. 12. Структурная схема УЧПУ класса NC. Функциональные блоки УЧПУ класса NC, их назначение. 13. УЧПУ класса CNC. Структурные схемы

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		14. Системы кодирования управляющей информации, структура кадра управляющей программы. Формат системы управления, программирование технологических команд, программирование резбонарезания. 15. Преобразование управляющей информации.. Контроль вводимой информации. Перекодировка числовой информации 16. Блок ввода информации в устройство ЧПУ. 17. Преобразование двоично-десятичного кода в двоичный код. 18. Линейная интерполяция. Линейный интерpolator. 19. Круговая интерполяция. Круговой интерpolator. 20. Интерполяция по методу ЦДА. 21. Блок управления скоростью подачи. Структурная схема. Режимы работы. 22. Информационные каналы устройств ЧПУ типа CNC. Интерфейсные блоки функциональных модулей. 23. Модули связи со станком. Блоки входных сигналов. Цифроаналоговый преобразователь. Аналогоцифровой преобразователь. 24. Цикловая система управления. Назначение, характеристика, структурная схема, команды. Режим работы, программирование.
2.	Тестирование	Пример вопросов для тестирования: Системы ЧПУ, характеризующиеся наличием одного потока информации называются: ✓ замкнутыми; ✓ адаптивными; ✓ разомкнутыми; ✓ неадаптивными. Станки, предназначенные для обработки плоских и пространственных корпусных деталей: ✓ фрезерные станки с ЧПУ; ✓ токарные станки с ЧПУ; ✓ сверлильно-расточные станки с ЧПУ; ✓ шлифовальные станки с ЧПУ. Положительным направлением оси Z станка с ЧПУ всегда являются движения, при которых: ✓ инструмент и заготовка взаимно приближаются; ✓ оба ответа правильные; ✓ инструмент и заготовка взаимно удаляются; ✓ ни один вариант не правильный. Как называется способ программирования, при котором координаты точек отсчитываются от постоянного начала координат? ✓ относительным;

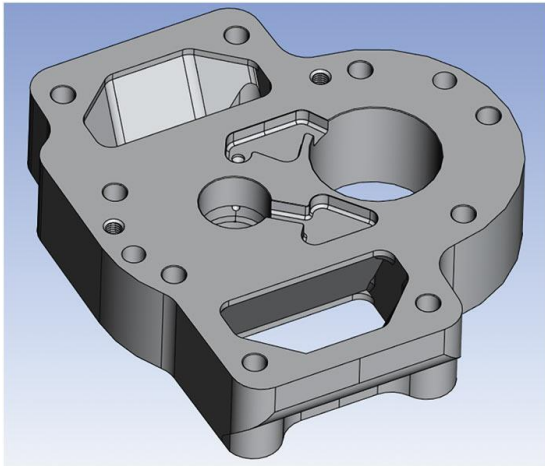
	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		✓ абсолютным; ✓ постоянным; ✓ непостоянным. Коды с адресом G называются: ✓ основными; ✓ вспомогательными; ✓ подготовительными; ✓ главными. Коды, действующие только в том кадре, в котором они находятся, называются: ✓ модальными; ✓ непостоянными; ✓ немодальными; ✓ постоянными. Какая функциональная группа кодов отвечает за перемещение? ✓ G17, G18, G19; ✓ G00, G01, G02, G03; ✓ G20, G21; ✓ G54-G59. Каким вспомогательным кодом программируется конец программы, перевод курсора в начало программы? ✓ M02; ✓ M00; ✓ M30; ✓ M01. Каким вспомогательным кодом можно остановить вращение шпинделя? ✓ M03; ✓ M04; ✓ M05; ✓ M06. Выберите из списка не существующий тип станков: 1) фрезерный; 2) токарный; 3) модулярный; 4) гравировальный.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Как называется стандартный язык для управления станком? 1) RoboCam; 2) G и M codes; 3) DIN-0993; 4) 3-D Max. Укажите несуществующую компенсацию инструмента: 1) Компенсация длины инструмента; 2) Серединная компенсация; 3) Компенсация радиуса инструмента; 4) Все указанные компенсации существуют. Выберите несуществующую стойку либо систему ЧПУ: 1) Fanuc; 2) Sharpcam; 3) Sinumerik; 4) Haidenhain. Коды с адресом M называются: ✓ основными; ✓ вспомогательными; ✓ подготовительными; ✓ главными. Как называется способ программирования, при котором координаты точек отсчитываются от предыдущего положения исполнительного органа станка, которое он занимал перед началом перемещения к следующей опорной точке? ✓ относительным; ✓ абсолютным; ✓ постоянным; ✓ непостоянным. Коды, которые могут действовать бесконечно долго, пока их не отменят другим кодом: ✓ модальными; ✓ непостоянными; ✓ немодальными; ✓ постоянными. Какая функциональная группа кодов отвечает за работу в дюймовой/метрической системе? ✓ G17, G18, G19;

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		✓ G00, G01, G02, G03; ✓ G20, G21; ✓ G54-G59. Каким кодом программируется ускоренное перемещение инструмента? ✓ G01; ✓ G00; ✓ G20; ✓ G54. Каким кодом программируется перемещение инструмента на рабочей подаче? ✓ G02; ✓ G00; ✓ G03; ✓ G01. Каким кодом программируется перемещение инструмента по дуге по часовой стрелке? ✓ G02; ✓ G00; ✓ G03; ✓ G01. Каким вспомогательным кодом программируется запрограммированный останов? ✓ M02; ✓ M00; ✓ M30; ✓ M01. Как программируется вращение шпинделя по часовой стрелке? ✓ M01; ✓ M04; ✓ M05; ✓ M03. Какой вспомогательный код предназначен для автоматической смены инструмента? ✓ M02; ✓ M00; ✓ M06; ✓ M01. Каким подготовительным кодом программируется стандартный цикл сверления:

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		✓ G80; ✓ G81; ✓ G82; ✓ G83.
3.	Защита лабораторной работы	Вопросы: Составить программу G кода для двухкоординатной обработки 
4.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Особенности и область применения контурного ЧПУ 2. Процессор системы автоматизации подготовки управляющих программ. Определение 3. Основные типы датчиков обратной связи в станках с ЧПУ 4. Исходные данные для подготовки обработки детали на станке с ЧПУ 5. Ось координат станка с ЧПУ. Определение 6. Структура системы автоматизации подготовки управляющих программ. 7. Относительный способ задания размеров 8. Транслятор системы автоматизации подготовки управляющих программ. Определение 9. Цикловое программное управление. Определение 10. Область применения координатных измерительных машин. 11. Виды обратных связей, применяемых в станках с ЧПУ 12. Способы контроля управляющих программ 13. Основные характеристики и возможности координатных измерительных машин. 14. Опорная точка траектории инструмента. Определение 15. Назначение технологического промышленного робота. 16. Преимущества применения постоянных циклов. 17. Пример расположения координатных осей трёхкоординатного фрезерного станка с ЧПУ

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		18. Этапы подготовки обработки детали на станке с ЧПУ. 19. Назначение вспомогательного промышленного робота. 20. Общая структура управляющей программы. 21. Примеры записи команд в коде ИСО-7 бит. 22. Возможности и характер математического обеспечения 2,5-координатных САП. 23. Особенности конструкции станков с ЧПУ. 24. Возможности и характер математического обеспечения 3-координатных САП. 25. Специализированные и интегрированные САП. 26. Основные типы приводов станков с ЧПУ 27. Абсолютный способ задания размеров 28. Постпроцессор системы автоматизации подготовки управляющих программ. Определение 29. Числовое программное управление. Определение 30. Способы контроля разработанной управляющей программы в системе ADEM. 31. Уровни технологических задач, решаемых САП. 32. Назначение формы записи CLDATA. 33. Основные характеристики и возможности координатных измерительных машин. 34. Состав подсистемы инструментального обеспечения ГПС. 35. Назначение транспортной подсистемы ГПС. 36. Основные типы устройств автоматической смены заготовок станков. 37. Требования, предъявляемые к станкам в ГПС. 38. Назначение подсистемы инструментального обеспечения ГПС. 39. Основные типы инструментальных магазинов станков ГПС. 40. Назначение подсистемы контроля ГПС. 41. Состав вспомогательной подсистемы ГПС. 42. Состав подсистемы управления ГПС. 43. Применение столов-спутников для установки и транспортировки заготовок. 44. Применение измерительных контактных головок на станках с ЧПУ.
	Выполнение курсового проекта	Проект предусматривает выполнение пояснительной записки в объеме 25-30 стр. формата А4 печатного текста с оформлением карт наладок технологической документации. Пример исходных данных к курсовому проекту включает в себя следующую информацию: ЗАДАНИЕ вариант №00 на курсовой проект по Системам числового программного управления Студенту Петрову Ивану Ивановичу _____ курса _____ гр.

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		1.Тема проекта <u>Разработка управляющей программы для обрабатывающего центра, оснащенного стойкой Heidenhain</u> 2.Срок сдачи студентом курсового проекта _____ 3.Исходные данные к проекту: 3D модель в формате STL; Материал детали – БрАЖ9 $\sigma_{\text{в}}=520$ МПа Припуск 1 мм  Рис.1 Общий вид детали 4.Содержание пояснительной записки: Основные характеристики станка и устройства ЧПУ. Технологический анализ чертежа. Способ базирования заготовки. Выбор последовательности обработки. Разработка переходов технологического процесса. Управляющая программа по переходам. 5.Перечень графического материала: карты наладок технологической документации (являются приложением к пояснительной записке).

8. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос	Опрос проводится по контрольным вопросам после окончания лекции и перед началом следующей для закрепления изученного материала.
2.	Тестирование	Тестирование проводится после изучения материала каждого раздела курса. Проводится в

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания															
		компьютерной форме в электронном курсе. Выбор варианта и вопросов происходит автоматически. Максимальный балл за тестирование - 6. Тест считается успешно выполненным при получении студентом 3 баллов. Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных на экзамене.															
3.	Защита лабораторной работы	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально с представлением отчета. Студенту задаются вопросы по работе из списка. Максимальный балл за работу - 8.															
4.	Экзамен	Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать 55 баллов и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий. Экзамен проводится с помощью компьютерного итогового тестирования или ответа на билет по всем разделам изучаемой дисциплины. Итоговый тест содержит 26 вопросов, выбор вопросов происходит автоматически. За правильно отвеченный вопрос студент получает 0,77 балла. Экзаменационный билет состоит из 2 теоретических вопросов и задачи с описанием G-кода простой двухкоординатной обработки. Максимальный балл за экзамен 20 баллов. Итоговая оценка рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных на экзамене.															
5.	Защита курсового проекта	Формой текущего контроля является защита курсового проекта, что позволяет выявить степень сформированности профессионального мышления студентов и освоенности программного материала в процессе самостоятельной работы над курсовым проектом. Защита курсового проекта заключается в демонстрации видео симуляции процесса механической обработки и комментировании маршрутной документации технологического процесса. Преподаватель может задавать по три вопроса по каждому разделу курсового проекта. Также преподаватель может задавать уточняющие и дополнительные вопросы. Критерии оценивания защиты курсовой работы <table><tr><th>Критерий</th><th>11 - 20 баллов</th><th>4 - 10 баллов</th><th>0 - 3 баллов</th></tr><tr><td>1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования</td><td>Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой</td><td>Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе</td><td>Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы</td></tr><tr><td>2. Навыки проведения расчетов и оценка</td><td>Студент может рассказать алгоритм вычисления,</td><td>Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает</td><td>Студент испытывает затруднения или не может</td></tr></table>				Критерий	11 - 20 баллов	4 - 10 баллов	0 - 3 баллов	1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования	Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой	Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе	Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы	2. Навыки проведения расчетов и оценка	Студент может рассказать алгоритм вычисления,	Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает	Студент испытывает затруднения или не может
Критерий	11 - 20 баллов	4 - 10 баллов	0 - 3 баллов														
1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования	Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой	Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе	Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы														
2. Навыки проведения расчетов и оценка	Студент может рассказать алгоритм вычисления,	Студент может рассказать алгоритм вычисления, испытывает	Студент испытывает затруднения или не может														

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
		полученных результатов	демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь рассчитанных показателей.	затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи рассчитанных показателей.	рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи рассчитанных показателей
		3. Ответы на вопросы преподавателя	Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободной владение по каждому разделу курсовой работы и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных показателей.
Преподаватель оценивает защиту курсового проекта и соответствие календарному рейтинг плану по 60-балльной системе. Защита курсового проекта считается выполненной, а студент получает итоговую оценку по курсовому проекту при получении 33 баллов, на титульном листе преподаватель ставит баллы за защиту, а также сумму баллов (выполнение работы+защита). Если в результате защиты студент получает меньшую сумму баллов, то студент приходит на защиту повторно в часы консультаций преподавателя. Итоговая оценка за курсовой проект рассчитывается на основе полученной суммы баллов за выполнение курсового проекта и баллов, набранных при защите согласно календарному рейтинг плану дисциплины.					