Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н. Янпольский В. В.
“___”_____ _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Программное обеспечение систем управления

Образовательная программа: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении

Курс: 3, семестр : 6

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**6**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	62
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	12
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	6
10	Самостоятельная работа, час.	46
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	3

Новосибирск 2017

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

ФГОС введен в действие приказом №200 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПТМ, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, д.т.н. Нос О. В.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Иванцивский В. В.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Нос О. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

***Компетенция ФГОС*: ПК.32 способность участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности; *в части следующих результатов обучения*:**
у6. уметь программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров
***Компетенция ФГОС*: ПК.33 способность участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения; *в части следующих результатов обучения*:**
з4. знать принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования
у3. умеет проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их на языке программирования
***Компетенция ФГОС*: ПК.7 способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем; *в части следующих результатов обучения*:**
з6. знать принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Программное обеспечение систем управления	
ПК.7.з6 знать принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования	
1. знать принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.32.у6 уметь программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров	
2. уметь программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.33.з4 знать принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования	
3. знать принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.33.у3 умеет проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их на языке программирования	
4. умеет проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их на языке программирования	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Классификация технических средств автоматизации, структурная схема интегрированного производства				

1. Анализ металлорежущего станка как объекта автоматизации. Особенности использования станков в условиях мелко- и среднесерийного производств. Основные классификационные принципы: по участию человека в управлении, по виду программоносителя, по алгоритму управления размерными перемещениями, по архитектуре построения, по разделению времени процессора	4	4	1	На лекциях студенты изучают особенности практического применения станочного парка при решении прикладных задач автоматизации производственных процессов в машиностроении
2. Основные подсистемы: системы автоматизированного проектирования (САПР), автоматизированные системы технологической подготовки производства (АСТПТ), гибкий производственный модуль (ГПМ), гибкий автоматизированный участок (ГАУ), гибкая автоматизированная линия (ГАЛ), автоматизированная транспортно-складская система (АТСС), автоматизированная система инструментального обеспечения (АСНИ), система автоматизированного контроля (САК)	0	4	1	
Дидактическая единица: Приводы рабочих органов и систематизация задач программного управления				
3. Приводы главного движения, подачи и вспомогательных перемещений: основные требования, типы приводов, основные характеристики, достоинства и недостатки. Мехатронные узлы (моторшпиндель, электромеханизмы подачи и др.) и датчики обратной связи (конечные выключатели, индуктосины, лазерные интерферометры и др.)	4	4	1, 2, 3, 4	На лекциях студенты изучают подсистему исполнительных механизмов и обратной связи. Их классификация, принципы работы и принципы управления

4. Задачи управления на уровне станка: геометрическая, логическая, терминальная, технологическая. Задачи управления на уровне ГПМ: диспетчеризация, идентификация, мониторинга (поддержка "безлюдного режима"), терминальная. Задачи управления на уровне ГПС: терминальная, информационная, диспетчеризации, прямого числового программного управления	0	5	1, 3	
Дидактическая единица: Подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ и САПР УП				
5. Управляющие программы для станков с числовым программным управлением	0	5	1, 3	
6. Фазовое пространство технологического процесса и структура САПР УП	0	6	1, 2, 3, 4	
Дидактическая единица: Геометрическая задача УЧПУ				
7. Фазы решения геометрической задачи: распаковка кадра, интерполяция, замыкание контура положения, формирование задания на привод подачи. Алгоритмы интерполяции методом оценочной функции, покодовой интерполяции на постоянной несущей частоте, разгона и торможения привода подачи	0	4	1, 2, 3, 4	
8. Алгоритмы компенсации систематических погрешностей измерительных преобразователей перемещения по координатным осям ликвидации скачкообразного изменения рассогласования в приводе подачи. Скоростная, контурная ошибка, методы уменьшения их влияния на точность обработки детали	4	4	1, 2, 3, 4	Студенты изучают основы работы в программное обеспечении программирования станков с ЧПУ

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Классификация технических средств автоматизации, структурная схема интегрированного производства				
1. Гибкий производственный модуль для обработки корпусных деталей	0	6	2	Изучение принципа работы многоцелевого станка для обработки корпусных деталей, разработка управляющей программы для ЧПУ, освоение системы редактирования

Дидактическая единица: Приводы рабочих органов и систематизация задач программного управления				
2. Исследование свойств следящей САУ	0	6	1, 2, 3, 4	Исследуются режимы работы следящей системы с различными типами задающих воздействий на положение рабочего органа
Дидактическая единица: Подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ и САПР УП				
3. Системы автоматизированного проектирования управляющих программ для станков с ЧПУ	0	6	2, 3	Изучение системы автоматизированного проектирования управляющих программ

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	РГЗ	3, 4	15	2
В течение семестра студенты выполняют расчетно-графическое задание, которое связано с анализом функционирования оптимизируемого объекта методами программного управления: Нос О. В. Программное обеспечение систем управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Нос ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235673. - Загл. с экрана. Управление системами и процессами : рабочая программа и методические указания к выполнению контрольной работы для механико-технологического факультета (специальности 151001, 151002), заочной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Я. Н. Троицкий, А. В. Гущин]. - Новосибирск, 2009. - 21, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000089950				
2	Подготовка к занятиям	4	10	1
При подготовке к занятиям выполняются следующие виды учебной деятельности: - работа с конспектом лекции; - чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы); - конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами); - составление плана ответа на контрольные вопросы: Нос О. В. Программное обеспечение систем управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Нос ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235673. - Загл. с экрана. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
3	Дополнительная учебная деятельность	1	6	1
Углубленное изучение отдельных тем учебной программы по дисциплине Программное обеспечение систем управления: Фельдштейн Е. Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ : [учебное пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизированные технологии и производства"] / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич. - М. ;, 2008. - 298 с. : ил. Нос О. В. Программное обеспечение систем управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Нос ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235673. - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4	15	2
При подготовке к зачету обучающийся работает с конспектом лекций и включает в него материал из списка основной и дополнительной литературы, а также электронного ресурса и сети Интернет: Нос О. В. Программное обеспечение систем управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Нос ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235673. - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:kaf_ptm@corp.nstu.ru
Консультирование	e-mail:kaf_ptm@corp.nstu.ru; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения:	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 6		
Лабораторная:	15	30
Контролирующие материалы приводятся в "Нос О. В. Программное обеспечение систем управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Нос ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235673. - Загл. с экрана."		
РГЗ:	25	50
Контролирующие материалы приводятся в "Нос О. В. Программное обеспечение систем управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Нос ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235673. - Загл. с экрана."		
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Нос О. В. Программное обеспечение систем управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Нос ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235673. - Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
ПК.32	у6. уметь программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров		+
ПК.33	з4. знать принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования		+

	у3. умеет проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их на языке программирования		+
ПК.7	з6. знать принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : [учебник для вузов по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" и по направлению подготовки дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" и "Автоматизированные технологии и производства"] / [Н. М. Капустин и др.] ; под ред. Н. М. Капустина. - М., 2007. - 414, [1] с. : ил.. - Авт. указаны на обороте тит. л..

2. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : [учебник для вузов по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" и по направлению подготовки дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" и "Автоматизированные технологии и производства"] / [Н. М. Капустин и др.] ; под ред. Н. М. Капустина. - М., 2004. - 414, [1] с. : ил.

3. Шандров Б. В. Технические средства автоматизации : [учебник для вузов по специальности "Автоматизация машиностроительных процессов и производств (машиностроение)" направления подготовки "Автоматизированные технологии и производства"] / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. - М., 2007. - 361 с. : ил., табл.

4. Смоленцев В. П. Управление системами и процессами : учебник [для вузов по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства"] / В. П. Смоленцев, В. П. Мельников, А. Г. Схиртладзе ; под ред. В. П. Мельникова. - М., 2010. - 332, [1] с.

5. Введение в архитектуру программного обеспечения: Учебное пособие / Гагарина Л.Г., Федоров А.Р., Федоров П.А. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 320 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-8199-0649-1 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=542665 - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Сосонкин В. Л. Системы числового программного управления : учебное пособие для вузов по напрвлению 550200 "Авоматизация и управление", специальности 210200 "Автоматизация технологических процессов и производст" и магистерской программе 550207 " Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы" / В. Л. Сосонкин, Г. М. Мартинов. - М., 2005. - 293 с. : ил.. - Посвящ. 75-летию МГТУ "СТАНКИН".

2. Шандров Б. В. Технические средства автоматизации : учебник / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. - Москва, 2010. - 360, [1] с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : http://elibrary.nstu.ru/

2. ЭБС «Издательство Лань» : https://e.lanbook.com/

3. ЭБС IPRbooks : http://www.iprbookshop.ru/

4. ЭБС "Znanium.com" : http://znanium.com/

5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Нос О. В. Программное обеспечение систем управления [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Нос ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235673. - Загл. с экрана.

2. Управление системами и процессами : рабочая программа и методические указания к выполнению контрольной работы для механико-технологического факультета (специальности 151001, 151002), заочной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Я. Н. Троицкий, А. В. Гущин]. - Новосибирск, 2009. - 21, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000089950

3. Фельдштейн Е. Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ : [учебное пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизированные технологии и производства"] / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич. - М. ;, 2008. - 298 с. : ил.

4. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 SolidEdge
2 MathCAD

9. Материально-техническое обеспечение

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс №34	Для проведения лабораторных работ

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Вертикальный обрабатывающий центр DMC 635Veco в комплекте	Для проведения лабораторных работ
2	Мультимедиа- проектор Benq MP622C	Для мультимедийных лекций

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“___”_____ _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Программное обеспечение систем управления

Образовательная программа: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении

Новосибирск 2017

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Программное обеспечение систем управления приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля	Промежуточная аттестация
ПК.32 способность участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности	у6. уметь программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров	Системы автоматизированного проектирования управляющих программ для станков с ЧПУ Алгоритмы компенсации систематических погрешностей измерительных преобразователей перемещения по координатным осям ликвидации скачкообразного изменения рассогласования в приводе подачи. Скоростная, контурная ошибка, методы уменьшения их влияния на точность обработки детали Гибкий производственный модуль для обработки корпусных деталей Исследование свойств следящей САУ Приводы главного движения, подачи и вспомогательных перемещений: основные требования, типы приводов, основные характеристики, достоинства и недостатки. Мехатронные узлы (моторшпиндель, электромеханизмы подачи и др.) и датчики обратной связи (конечные выключатели, индуктосины, лазерные интерферометры и др.) Фазовое пространство технологического процесса и структура САПР УП Фазы решения геометрической задачи: распаковка кадра, интерполяция, замыкание контура положения, формирование задания на привод подачи. Алгоритмы интерполяции методом оценочной функции, покодовой интерполяции на постоянной несущей частоте, разгона и торможения привода подачи	РГЗ, пункты задания: 4.2.4 Лабораторные работы: № 1, 2, 3	Зачет, вопросы к зачету: № 8, 9, 21–23, 35–40
ПК.33 способность участвовать в разработке новых автоматизированны	з4. знать принципы структурного и модульного программирования с	Системы автоматизированного проектирования управляющих программ для станков с ЧПУ	РГЗ, пункты задания: 4.2.1, 4.2.5 Лабораторные	Зачет, вопросы к зачету: № 1, 2, 13–15, 8–20, 30, 16

х и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения	поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования	Алгоритмы компенсации систематических погрешностей измерительных преобразователей перемещения по координатным осям ликвидации скачкообразного изменения рассогласования в приводе подачи. Скоростная, контурная ошибка, методы уменьшения их влияния на точность обработки детали Задачи управления на уровне станка: геометрическая, логическая, терминальная, технологическая. Задачи управления на уровне ГПМ: диспетчеризация, идентификация, мониторинга (поддержка "безлюдного режима"), терминальная. Задачи управления на уровне ГПС: терминальная, информационная, диспетчеризации, прямого числового программного управления Исследование свойств следящей САУ Приводы главного движения, подачи и вспомогательных перемещений: основные требования, типы приводов, основные характеристики, достоинства и недостатки. Мехатронные узлы (моторшпиндель, электромеханизмы подачи и др.) и датчики обратной связи (конечные выключатели, индуктосины, лазерные интерферометры и др.) Управляющие программы для станков с числовым программным управлением Фазовое пространство технологического процесса и структура САПР УП Фазы решения геометрической задачи: распаковка кадра, интерполяция, замыкание контура положения, формирование задания на привод подачи. Алгоритмы интерполяции методом оценочной функции, покодовой интерполяции на постоянной несущей частоте, разгона и торможения привода подачи	работы: № 2, 3	
ПК.33	у3. умеет проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их на языке программирования	Алгоритмы компенсации систематических погрешностей измерительных преобразователей перемещения по координатным осям ликвидации скачкообразного изменения рассогласования в приводе подачи. Скоростная,	РГЗ, пункты задания: 4.2.3 Лабораторные работы: № 2	Зачет, вопросы к зачету: № 3–7, 16, 17, 22–26, 29, 31–34

		контурная ошибка, методы уменьшения их влияния на точность обработки детали Исследование свойств следящей САУ Приводы главного движения, подачи и вспомогательных перемещений: основные требования, типы приводов, основные характеристики, достоинства и недостатки. Мехатронные узлы (моторшпиндель, электромеханизмы подачи и др.) и датчики обратной связи (конечные выключатели, индуктосины, лазерные интерферометры и др.) Фазовое пространство технологического процесса и структура САПР УП Фазы решения геометрической задачи: распаковка кадра, интерполяция, замыкание контура положения, формирование задания на привод подачи. Алгоритмы интерполяции методом оценочной функции, покодовой интерполяции на постоянной несущей частоте, разгона и торможения привода подачи		
ПК.7 способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем	з6. знать принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику ее проектирования	Алгоритмы компенсации систематических погрешностей измерительных преобразователей перемещения по координатным осям ликвидации скачкообразного изменения рассогласования в приводе подачи. Скоростная, контурная ошибка, методы уменьшения их влияния на точность обработки детали Анализ металлорежущего станка как объекта автоматизации. Особенности использования станков в условиях мелко- и среднесерийного производств. Основные классификационные принципы: по участию человека в управлении, по виду программоносителя, по алгоритму управления размерными перемещениями, по архитектуре построения, по разделению времени процессора Задачи управления на уровне станка: геометрическая, логическая, терминальная, технологическая. Задачи управления на уровне ГПМ: диспетчеризация, идентификация, мониторинга	РГЗ, пункты задания: 4.2.2, 4.2.5 Лабораторные работы: № 2	Зачет, вопросы к зачету: № 1–12, 21–24, 27, 28, 35–40

		(поддержка "безлюдного режима"), терминальная. Задачи управления на уровне ГПС: терминальная, информационная, диспетчеризации, прямого числового программного управления Исследование свойств следящей САУ Основные подсистемы: системы автоматизированного проектирования (САПР), автоматизированные системы технологической подготовки производства (АСТПТ), гибкий производственный модуль (ГПМ), гибкий автоматизированный участок (ГАУ), гибкая автоматизированная линия (ГАЛ), автоматизированная транспортно-складская система (АТСС), автоматизированная система инструментального обеспечения (АСНИ), система автоматизированного контроля (САК) Приводы главного движения, подачи и вспомогательных перемещений: основные требования, типы приводов, основные характеристики, достоинства и недостатки. Мехатронные узлы (моторшпиндель, электромеханизмы подачи и др.) и датчики обратной связи (конечные выключатели, индуктосины, лазерные интерферометры и др.) Управляющие программы для станков с числовым программным управлением Фазовое пространство технологического процесса и структура САПР УП Фазы решения геометрической задачи: распаковка кадра, интерполяция, замыкание контура положения, формирование задания на привод подачи. Алгоритмы интерполяции методом оценочной функции, покодовой интерполяции на постоянной несущей частоте, разгона и торможения привода подачи		

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 6 семестре – в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.32, ПК.33, ПК.7.

К зачету в 6 семестре допускаются студенты, успешно выполнившие и защитившие расчетно-графическое задание совместно с лабораторными работами.

Зачет проводится в устной форме, на котором оцениваются ответы на билет с двумя вопросами, список которых приведен в соответствующем Паспорте зачета. Время подготовки к ответам на зачете составляет 30 минут.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.32, ПК.33, ПК.7, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание дисциплины освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра проектирования технологических машин

Паспорт зачета

по дисциплине «Программное обеспечение систем управления», 6 семестр

1. Методика оценки

К зачету в 6 семестре допускаются студенты, успешно выполнившие и защитившие расчетно-графическое задание совместно с лабораторными работами, а также набравшие в течение семестра количество баллов не менее 40.

Зачет проводится в устной форме, на котором оцениваются ответы на два вопроса, представленные в форме билета. Каждый из вопросов формируется на основе теоретического и практического материалов по различным видам учебной деятельности, охватывающих содержание двух дидактических единиц. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № 1
к зачету по дисциплине «Программное обеспечение систем управления»

---

1. Системы циклового программного управления, их особенности.
2. Коррекция на длину инструмента в системах ЧПУ.

Утверждаю: зав. кафедрой ____ _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

• Ответ на билет при итоговой аттестации в форме зачета считается **неудовлетворительным**, если студентом даны ответы на вопросы с принципиальными ошибками и значительными неточностями. Оценка составляет менее 10 баллов.

• Ответ на билет при итоговой аттестации в форме зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студентом даны ответы на вопросы с существенными ошибками и неточностями. Оценка составляет 10 баллов.

• Ответ на билет при итоговой аттестации в форме зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студентом даны ответы на вопросы с незначительными ошибками и неточностями. Оценка составляет 15 баллов.

• Ответ на билет при итоговой аттестации в форме зачета засчитывается на

продвинутом уровне, если студентом полные ответы на вопросы. Оценка составляет 20 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем вопросам билета оставляет не менее 10 баллов из 20 возможных.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Вопросы к зачету по дисциплине ««Программное обеспечение систем управления»

1. Основные понятия. Задачи управления технологическим оборудованием.
2. Составные части информации в системах программного управления.
3. Системы циклового программного управления, их особенности.
4. Принцип задания программ в системах циклового программного управления, их классификация.
5. Программируемые контроллеры: структура, принципы и языки программирования.
6. Понятие о числовом программном управлении. Основные принципы ЧПУ.
7. Общая характеристика задач программного управления.
8. Классификация систем ЧПУ– системы классов NC, SNC, CNC, HNC и DNC.
9. Архитектурное построение систем ЧПУ.
10. Современный уровень архитектурных решений в области ЧПУ – системы PCNC.
11. Передача информации и системы команд в микропроцессорных УЧПУ.
12. Функциональные возможности микропроцессорных УЧПУ
13. Системы координат станков с ЧПУ.
14. Связь систем координат в станках с ЧПУ.
15. Системы счисления и кодирование информации в системах ЧПУ. Код ISO –7 bit.
16. Структура управляющей программы и формат кадра в СЧПУ
17. Подготовительные и вспомогательные функции в управляющих программах СЧПУ.
18. Абсолютная и относительная системы программирования перемещений.
19. Программирование линейных перемещений в СЧПУ.
20. Программирование круговых перемещений в СЧПУ.
21. Назначение и общие принцип задания коррекции в УЧПУ.
22. Коррекция на длину инструмента в системах ЧПУ.
23. Коррекция контурной обработки (радиуса инструмента) в СЧПУ.
24. Безэквидистантное программирование. Методы выхода на эквидистанту.
25. Методы повышения языкового уровня управляющих программ УЧПУ.
26. Подготовка УП для позиционных систем ЧПУ. Реализация постоянных циклов.
27. Особенности подготовки управляющих программ для контурных систем ЧПУ.
28. Построение эквидистанты при контурном программировании.
29. Автоматизированная подготовка управляющих программ ЧПУ. Классификация систем автоматизированной подготовки управляющих программ.
30. Структура и основные блоки систем автоматизированного проектирования.
31. Входной язык систем автоматизированного проектирования. Элементы входного языка.
32. Описание элементов и задание контура на входном языке.
33. Промежуточный язык CLDATA. Вертикальная структура языка CLDATA.
34. Системы CAD/CAM, CAE. Подготовка управляющих программ на базе CAD/CAM систем.

35. Назначение интерполятора. Линейная интерполяция по методу оценочной функции.
36. Принцип круговой интерполяции по методу оценочной функции.
37. Программирование циклов электроавтоматики.
38. Принципы организации программно-математического обеспечения ЧПУ. Реализация основных алгоритмов управления.
39. Алгоритмы интерполяции и алгоритмы управления приводами подач.
40. Структуризация математического обеспечения ЧПУ.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра проектирования технологических машин

Паспорт
расчетно-графического задания

по дисциплине «Программное обеспечение систем управления», 6 семестр

1. **Методика оценки**

В рамках расчетно-графического задания (РГЗ) по дисциплине Программное обеспечение систем управления студенты в течение 6 семестра, на основании исходных данных, выполняют разработку управляющей программы для обработки детали с заданными размерами на многоцелевом станке.

В ходе выполнении расчетно-графического задания осуществляется выбор инструмента и траектории его движения, настройка станка, а также написание управляющей программы.

Примерный перечень обязательных структурных частей РГЗ включает в себя:

1. Титульный лист.
2. Исходные данные.
3. Содержание.
4. Технологический процесс обработки детали.
5. Управляющая программа.
6. Настройка станка.
7. Заключение.
8. Список используемой литературы.

Оцениваемые позиции:

Расчетно-графическое задание оценивается по балльно-рейтинговой системе в количестве 25 – 50 баллов по результатам выполнения пунктов задания и защиты РГЗ, которая длится в течение 15-20 минут и включает в себя обсуждение следующих тем:

– циклограммы движения инструмента;
– блок-схемы алгоритма глобальной подпрограммы;
– последовательность выполнения операций настройки металлорежущего оборудования;
– процедуры написания глобальной подпрограммы и головной управляющей программы;
– анализ результатов разработанного технологического процесса изготовления заданных деталей.

Временные критерии начисление баллов:

- Все пункты РГЗ успешно выполнены, но отдельные задания завершены или защищены после 16-ой недели – 25 баллов.
- Все пункты РГЗ успешно завершены и защищены в течение 16 недель учебного семестра, но с нарушением временного графика выполнения заданий – 40 баллов.
- Все пункты РГЗ успешно выполнены и защищены в установленные сроки – 50 баллов.

2. **Критерии оценки**

- Работа считается **не выполненной,** если выполнены не все пункты РГЗ, связанные с

анализом технологического процесса и написанием управляющей программы. Общее количество баллов составляет менее 25.

• Расчетно-графическое задание считается выполненным на **пороговом** уровне, если студент выполнил все задания не в срок и с существенными ошибками, а также защитил работу на оценку удовлетворительно. Общее количество баллов 25.

• Расчетно-графическое задание считается выполненным на **базовом** уровне, если студент выполнил все задания в срок, без существенных ошибок, но защитил работу на оценку удовлетворительно или хорошо. Общее количество баллов 40.

• Расчетно-графическое задание считается выполненным на **продвинуто**м уровне, если студент, выполнил все задания в срок без существенных ошибок, а также защитил работу на оценку отлично. Общее количество баллов 50.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Структура расчетно-графического задания

Расчетно-графическое задание
на тему: “Разработка глобальной подпрограммы и управляющей программы для обработки детали на многоцелевом станке модели”

4.1. Исходные данные

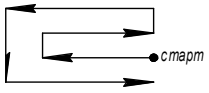
Таблица 1. Смешение нуля и угловое положение стола

Позиция	Смещение	B
1	G71	0
2	G72	180

Таблица 2. Режущие инструменты и режимы обработки

№	Инструмент	Ø, мм	$V_{рез}$, м/мин	S, мм/мин
T1	Фреза концевая	6	85	200
T5	Фреза торцевая	100	630	300
T10	Сверло спиральное	12	30	100
T15	Сверло спиральное	18	30	100
T20	Фреза концевая	12	75	300
T25	Цековка	32	30	50

Таблица 3. Глобальная подпрограмма «Фрезерование кармана»

Черновая обработка «Спираль»		Чистовая обработка Против часовой стрелки

Позиция 1

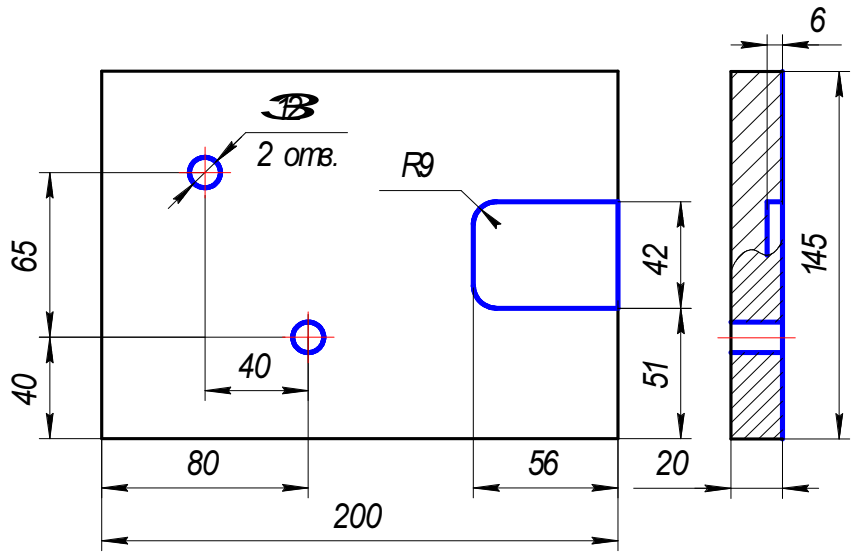


Рисунок 1 – Первая позиция

Позиция 2

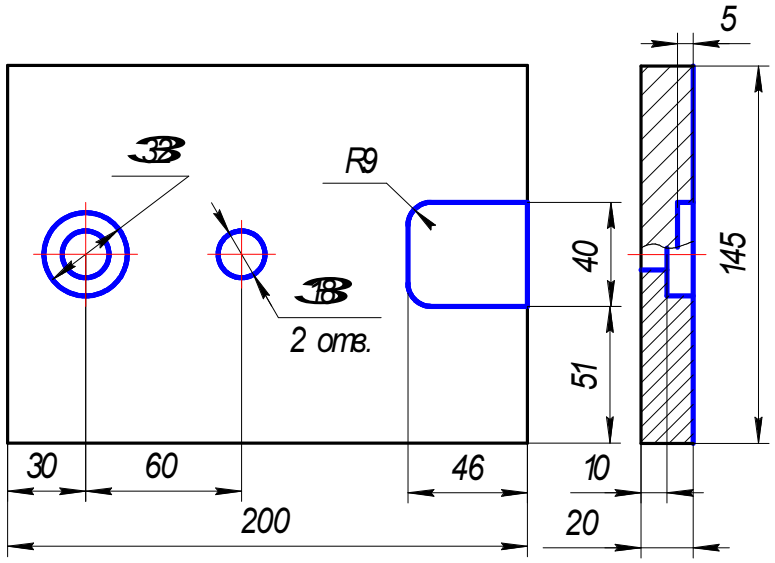


Рисунок 2 – Первая позиция

4.2. Порядок выполнения расчетно-графического задания

4.2.1. Разработать операционный технологический процесс изготовления деталей в позиции 1 и 2.

4.2.2. Разработать циклограмму движения инструмента и блок-схему алгоритма для заданной глобальной подпрограммы.

4.2.3. Разработать необходимые операционные эскизы.

4.2.4. Написать текст глобальной подпрограммы и головной управляющей программы.

4.2.5. Проанализировать полученные результаты и сделать выводы.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра проектирования технологических машин

Паспорт
лабораторных работ

по дисциплине «Программное обеспечение систем управления», 6 семестр

1. Методика оценки

Данный вид учебной деятельности по дисциплине Программное обеспечение систем управления в 6 семестре связан с практическими вопросами разработки управляющих программ для обработки деталей на металлорежущем оборудовании с ЧПУ.

В состав обязательных частей отчета по каждой из лабораторных работ входят титульный лист, цель, описание пунктов задания, блок-схема алгоритма, требуемые расчеты, листинг программы, аналитическая проверка полученных результатов и итоговый вывод о проделанной работе.

Оцениваемые позиции:

Лабораторные работы оцениваются по балльно-рейтинговой системе в количестве 15 – 30 баллов по результатам самостоятельного выполнения пунктов задания, оформления отчета и результата защиты в соответствии со следующими критериями:

– от 5 до 10 баллов за каждую лабораторную работу № 1–№ 3.

2. Критерии оценки

• Лабораторная работа считается **не выполненной,** если студент отсутствовал на занятии по неуважительной причине, выполнены не все пункты задания, не предоставлен отчет или при защите даны ответы не на все вопросы. Общее количество баллов составляет менее 15.

• Лабораторная работа считается выполненной на **пороговом** уровне, если часть пунктов задания выполнена вне отведенного времени, отчет оформлен с замечаниями и на защите даны ответы с существенными ошибками и неточностями. Общее количество баллов 15.

• Лабораторная работа считается выполненной на **базовом** уровне, если студент выполнил все пункты задания во время занятия, отчет оформлен без существенных замечаний и на защите даны ответы на вопросы с незначительными ошибками и неточностями. Общее количество баллов 25.

• Лабораторная работа считается выполненной на **продвинуто**м уровне, если студент выполнил все пункты задания во время занятия, отчет оформлен без замечаний и на защите даны полные ответы на все вопросы. Общее количество баллов 30.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за лабораторные работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Перечень тем лабораторных работ

1. Лабораторная работа № 1.

1. Гибкий производственный модуль для обработки корпусных деталей – 6 часов

Изучение принципа работы многоцелевого станка для обработки корпусных деталей, разработка управляющей программы для ЧПУ, освоение системы редактирования.

2. Лабораторная работа № 2.

Исследование свойств следящей САУ – 6 часов

Исследуются режимы работы следящей системы с различными типами задающих воздействий на положение рабочего органа.

3. Лабораторная работа № 3.

Системы автоматизированного проектирования управляющих программ для станков с ЧПУ – 6 часов

Изучение системы автоматизированного проектирования управляющих программ.