

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Псковский государственный университет»
(ПсковГУ)

Передовая инженерная школа гибридных технологий в станкостроении
Союзного государства

СОГЛАСОВАНО
Руководитель Передовой
инженерной школы гибридных
технологий в станкостроении
Союзного государства

« 28 » ноября 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

А.А. Серебрякова
«28» ноября 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03.03 Системы управления технологическим оборудованием

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль ОПОП ВО

«Инжиниринг технологического оборудования»

Форма обучения – очная

Квалификация выпускника – бакалавр

Псков
2023

Программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании отделения инженерных технологий образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от «15» ноября 2023 г. № 6.

Заведующий отделением
инженерных технологий образовательного департамента
Передовой инженерной школы гибридных технологий
в станкостроении Союзного государства



Е.А. Евгеньева

«15» ноября 2023 г.

Обновление рабочей программы дисциплины

На 20__ / 20__ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением заседания отделения инженерных технологий образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от _____ 20__ г. №__

На 20__ / 20__ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением заседания отделения инженерных технологий образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от _____ 20__ г. №__

На 20__ / 20__ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением заседания отделения инженерных технологий образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от _____ 20__ г. №__

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины Б1.В.03.03 Системы управления технологическим оборудованием - формирование системы знаний и первоначальных умений в области разработки управляющих программ и подготовки сопроводительной технологической документации для станков с числовым программным управлением токарной, сверлильной и фрезерной групп.

Задачами изучения дисциплины являются:

- усвоение студентами базовых знаний и понятий в области разработки управляющих программ для конкретного типа технологического оборудования;
- ознакомление с особенностями проектирования расчетно-наладочных карт и расчета режимов резания для станков с числовым программным управлением.

2. Место дисциплины в структуре учебного плана

Дисциплина Б1.В.03.03 Системы управления технологическим оборудованием относится к части, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», модуль: Сетевой, основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Инжиниринг технологического оборудования».

Дисциплина Б1.В.03.03 Системы управления технологическим оборудованием реализуется на 4 курсе в 8 семестре.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- Б1.О.04.02 Высшая математика
- Б1.О.04.04 Начертательная геометрия и инженерная графика;
- Б1.В.01.03.01 Компьютерная графика;
- Б1.О.04.05 Теория алгоритмов и программирование;
- Б1.О.04.12.01 Теория резания;
- Б1.О.04.16.01 Металлорежущие станки;
- Б1.О.04.16.03 Оборудование автоматизированного производства;
- Б1.В.01.05.01 Основы электропривода;
- Б1.В.01.05.02 Теория автоматического управления;
- Б1.В.ДВ.02.01 Программирование станков с ЧПУ.

Для успешного освоения дисциплины студент должен:

- основные понятия и определения в области управления металлорежущими станками;
- классификацию систем управления металлорежущими станками
- функции устройства числового программного (далее УЧПУ);
- порядок кодирования и записи управляющей программы (далее УП);
- классификацию, обобщенную структуру и принцип работы систем числового программного управления (далее ЧПУ);
- этапы подготовки управляющих программ;
- системы координат станка, детали, инструмента, приспособления;
- технологические возможности различных УЧПУ типов, область их использования;
- некоторые математические аспекты обеспечения траекторий движения инструмента в станках с ЧПУ.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

3.1. Перечень осваиваемых компетенций

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 № 728, и учебным планом по ОПОП ВО профиль подготовки «Инжиниринг технологического оборудования» направления подготовки 15.03.02 Технологические

машины и оборудование, процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код профессиональной компетенции (ПК)	Наименование профессиональной компетенции выпускника, закрепленной за дисциплиной в учебном плане в соответствии с действующим профессиональным стандартом
ПК-4	Способен управлять параметрами технологического процесса, используя средства автоматического управления и электропривода

3.2. Планируемые результаты обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами достижения компетенций:

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
ПК-4. Способен управлять параметрами технологического процесса, используя средства автоматического управления и электропривода	ИПК 4.1. Знает математический аппарат теории автоматического управления, структуру и типовой состав систем управления, основы управления техническими объектами
	ИПК 4.2. Умеет разрабатывать схемы подключения электроприводов
	ИПК 4.3. Владеет: навыками выбора основных силовых элементов электропривода

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общий объем дисциплины составляет: 3 зачетные единицы,
108 академических часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 8
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий)	38	38
В том числе:	-	-
Лекции, из них:	14	14
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-
практическая подготовка (при наличии)	-	-
Практические / семинарские занятия, из них:	24	24
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-
практическая подготовка (при наличии)	-	-
Лабораторные работы, из них:	-	-
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-
практическая подготовка (при наличии)	-	-
Другие виды контактной работы (консультации по выполнению курсового проекта (работы), консультации и контроль выполнения самостоятельной работы студента и т.п.), из них	-	-
в виде практической подготовки	-	-
Самостоятельная работа (всего)	69,75	69,75
В том числе:	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-
Расчетно-графические работы	-	-

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
Реферат	-	-
Другие виды самостоятельной работы (эссе, контрольные, домашние задания, и т.п.)	69,75	69,75
в виде практической подготовки	-	-
Промежуточная аттестация в форме зачета (всего)	0,25	0,25
в т.ч. контактная работа обучающегося с преподавателем: – зачет с оценкой	0,25	0,25
Общий объём дисциплины: часов зач. ед.	108	108
	3	3
в т.ч. контактная работа обучающегося с преподавателем в ходе освоения дисциплины	38,25	38,25

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Раздел(ы) онлайн-курса(ов)
1.	Введение	Основные тенденции и направления в области автоматизации управления современным оборудованием. Общая характеристика задач программного управления	-
2.	Системы автоматического управления станками	Общие понятия и определения, схемы управления станками и структурные схемы систем автоматизированного управления (САУ) станками. Управление обработкой на станке как процесс передачи и преобразования информации в системе «чертеж-деталь». Классификация САУ и их сравнительный анализ. Аналоговые системы управления. Системы циклового программного управления. Системы числового программного управления станками	-
3	Общая характеристика системы управления станками с ЧПУ	Технологические возможности современных металлорежущих станков. Основные принципы числового программного управления станками. Классификация систем ЧПУ. Функции систем управления. Разомкнутые и замкнутые системы. Системы с самонастройкой. Источники информации о ходе процесса обработки и состоянии станка. Информационные структуры систем управления	-
4	Функциональные составляющие системы ЧПУ	Элементы устройств ЧПУ и их характеристика. Закрытая и открытая подсистема управления. Подсистема приводов (высокоточные ходовые винты и двигатели). Подсистема обратной связи открытого и закрытого типов. Вращающиеся и линейные датчики положения. Датчики	-

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Раздел(ы) онлайн- курса(ов)
		состояния исполнительных органов	
5	Функционирование системы ЧПУ	Понятие «профиль перемещения» как геометрическая задача. Фазы решения задачи: формализация геометрического образа, кодирование, интерполяция, управление приводами подачи. Абсолютная и относительная системы отсчета	-
6	Языки для программирования обработки	Основные сведения из теории кодирования. Представление информации кодированием. Характеристики основных систем счисления. Код ISO – 7 bit	-
7	Содержание и информационная структура управляющей программы	Виды информации и основные информационные блоки управляющей программы. Структура кадра управляющей программы, используемая символика. Понятие «формат программирования», его составляющие элементы и порядок чтения информации. Подготовительные и вспомогательные функции, используемые при проектировании и записи управляющей программы. Программоносители, используемые для записи управляющей программы	-
8	Основные этапы и задачи, решаемые при подготовке управляющей программы (далее УП)	Процесс передачи и преобразования информации при разработке УП. Этап технологической подготовки. Этап математических расчетов. Этапы изготовления, контроля и внедрения управляющей программы	-
9	Подготовка исходных данных для проектирования технологического процесса изготовления детали на станке с ЧПУ	Технологическая документация. Справочная документация. Сопроводительная документация	-
10	Система координат станка, инструмента, детали	Оси координат в станках. Система координат станков, инструмента, детали. Связь систем координат. Рабочее пространство станка. Нулевые, исходные и фиксированные точки на токарных и фрезерных станках	-
11	Разработка операционной технологии при создании УП	Структура операционного технологического процесса обработки на станке с ЧПУ. Понятие об эквидистанте контура. Правила формирования траекторий движения инструмента. Понятие элемента контура детали и элемента траектории движения инструмента при токарной обработке. Зоны токарной обработки. Порядок разработки	-

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Раздел(ы) онлайн- курса(ов)
		черновых и чистовых переходов при токарной обработке. Документация и порядок разработки расчетно-наладочной карты. Основание для выбора режущего и вспомогательного инструмента. Проектирование составов переходов, траекторий движения инструментов. Привязка осей. Порядок и особенности расчета режимов резания для станков с числовым программным управлением токарной группы	
12	Основы программирования обработки деталей на станках с ЧПУ	Разработка чертежа детали, определение «нулей» станка, детали, инструмента, исходной точки. В соответствии с форматом программирования разработка управляющей программы обработки детали. Управляющие символы, подготовительные и вспомогательные функции. Уровни программирования. Коррекция инструментов. Постоянные циклы обработки деталей	-

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий), часов				СРС часов	Всего часов
		Лекц ии	Практ. /семина занятия	Лаб. заня тия	Другие виды контактной работы		
1.	Введение	1	-	-	-	2	3
2.	Системы автоматического управления станками	2	-	-	-	4	6
3.	Общая характеристика системы управления станками с ЧПУ	-	-	-	-	4	4
4.	Функциональные составляющие системы ЧПУ	2	-	-	-	4	6
5.	Функционирование системы ЧПУ	1	-	-	-	2	3
6.	Языки для программирования обработки	2	-	-	-	8	14
7.	Содержание и информационная структура управляющей программы	2	6	-	-	8	16
8.	Основные этапы и задачи, решаемые при подготовке управляющей программы (далее УП)	-	-	-	-	8	8
9.	Подготовка исходных	-	-	-	-	8	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий), часов				СРС часов	Всего часов
		Лекц ии	Практ. /семин. занят ия	Лаб. заня тия	Другие виды контактной работы		
	данных для проектирования технологического процесса изготовления детали на станке с ЧПУ						
10.	Система координат станка, инструмента, детали	2	-	-	-	8	10
11.	Разработка операционной технологии при создании УП	-	4	-	-	4	4
12.	Основы программирования обработки деталей на станках с ЧПУ	2	14	-	-	9,75	25,75
Зачет с оценкой		-	-	-	0,25	-	0,25
Итого		14	24	-	0,25	69,75	108
Итого контактная работа		38,25				-	-

6. Лабораторный практикум – не предусмотрен

7. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Часов с ЭО и ДОТ	Всего часов
1	7	Программирование режимов резания	-	2
2	7	Программирование траектории движения инструмента	-	4
3	11	Разработка расчетно-технологической карты обработки детали на токарном станке	-	2
4	12	Программирование обработки детали для токарной обработки	-	4
5	11	Разработка расчетно-технологической карты обработки детали на фрезерном станке	-	2
6	12	Программирование обработки детали для фрезерной обработки	-	4
7	12	Программирование обработки в диалоговом режиме	-	6

8. Примерная тематика курсовых проектов – не предусмотрена.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
а) основная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. Технические средства автоматизации и управления: учебник для вузов / О.С. Колосов [и др.]; под общей редакцией О.С. Колосова. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8208-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511475> (дата обращения: 15.05.2023) — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ: учебное пособие / Ю.А. Бондаренко [и др.]. — 4-е изд., перераб. и доп. — Старый Оскол: ТНТ, 2017. — 291 с. — ISBN 978-5-94178-141-6.

3. Серебrenицкий П.П. Программирование автоматизированного оборудования: учебник для вузов: в 2 ч. Ч. 1 / П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. — Москва: Дрофа, 2008. — 576 с. — ISBN 978-5-358-04056-4.

4. Серебrenицкий П. П. Программирование автоматизированного оборудования: учебник для вузов: в 2 ч. Ч. 2 / П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. — Москва: Дрофа, 2008. — 302 с. — ISBN 978-5-358-04058-8.

б) дополнительная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. Чепчуров М.С. Оборудование с ЧПУ машиностроительного производства: [учебное пособие] / М. С. Чепчуров, Е. М. Жуков, А. Г. Схиртладзе. — Старый Оскол: ТНТ, 2019. — 247 с.: ил. — Учебное (гриф УМО). — ISBN 978-5-94178-597-1.

2. Хаустов И.А. Системы управления технологическими процессами: учебное пособие / И.А. Хаустов, Н.В. Суханова. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-00032-372-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88454.html> (дата обращения: 23.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Управление техническими системами: методические указания по выполнению практических занятий для подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»: методические указания / составители В.В. Ченцов, И. В. Пашковский. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2015. — 36 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/68439> (дата обращения: 15.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Беляев, П.С. Системы управления технологическими процессами: учебное пособие для студентов 3 и 4 курсов направлений подготовки 151000, 222900, 240100, 240700, 241000, 261700 / П.С. Беляев, А.А. Букин. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 156 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64575.html> (дата обращения: 23.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

в) перечень информационных технологий:

1. Операционная система: Windows 7 (и выше)
2. Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox.
3. Прикладные программы: 7-zip, LibreOffice или MS Office, Adobe: Acrobat Reader, DJVU Reader (лицензия GPL).

г) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. <http://elibrary.ru> — Научная электронная библиотека.
2. <https://e.lanbook.com/> — Электронно-библиотечная система издательства Лань
3. <http://www.studentlibrary.ru/> — Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
4. <http://www.iprbookshop.ru/> — Электронно-библиотечная система «IPR SMART»

5. <https://urait.ru/>– Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ»

д) перечень ЭО и ДОТ (онлайн-курсов):

При необходимости предусмотрено использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в системе LMS Moodle (<http://do3.pskgu.ru>).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
1.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6а, этаж - 1, помещение № 13, площадь 203,5 кв.м	Учебная аудитория № 100 – лекторий для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория для инвалидов и лиц с ОВЗ	Учебная мебель, в том числе специализированная учебная мебель для инвалида и лица с ОВЗ; оборудование для организации видеоконференцсвязи (телевизоры – 6 шт., видео камера – 3 шт., акустические колонки – 4 шт., микрофоны – 2 шт., усилитель звука – 1 шт., микшерский пульт – 1 шт.), персональный компьютер преподавателя с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета, светодиодный экран; учебно-наглядные пособия (в электронном виде), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины. 1) Операционная система Windows10 Professional Russian Edition 2) 7-zip (лицензия GPL)

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
			3) Веб-браузер: Яндекс (лицензия GPL) 4) LibreOffice (лицензия LGPL) 5) MS Office 2021 6) Adobe: Acrobat Reader (лицензия EULA) 7) DJVU Reader (лицензия GPL)
2.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6а, этаж - 1, помещение № 40-41, площадь 14,2 кв.м	Учебная аудитория № 100а для проведения самостоятельной работы, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ	Учебная мебель, в том числе специализированная учебная мебель для инвалида и лица с ОВЗ; помещение оснащено персональным компьютером с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета. 1) Операционная система Windows7 2) Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox 3) LibreOffice 4) Adobe Acrobat Reader 5) 7-zip
3.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 4, этаж - 2, помещение № 11, площадь 63,8 кв.м	Учебная аудитория № 25 – электронный читальный зал для самостоятельной работы	Учебная мебель; 12 компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета комплект лицензионного программного

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
			<p>обеспечения.</p> <p>1) Windows 7 Pro Russian (OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine, ООО «БалансСофт Проекты» Договор № 1301 от 26.12.2017) - бессрочно</p> <p>2) 7-zip – свободная лицензия GPL</p> <p>3) AdobeReader – свободное ПО</p> <p>4) LibreOffice – свободная лицензия LGPL</p> <p>5) Mozilla Firefox (Свободная лицензия MOZILLA PUBLIC LICENSE)</p>

11. Методическое обеспечение дисциплины

11.1. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине Б1.В.03.03 Системы управления технологическим оборудованием используются различные образовательные технологии:

- Информационно-развивающие технологии, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими.
- Деятельностные практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы практических умений при проведении практических работ, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.
- Развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

Используются виды проблемного обучения: учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении практических работ.

- Личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе.

- Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при выполнении индивидуальных заданий, подготовке индивидуальных отчетов по лабораторным работам, решении задач во время проведения итогового контроля.

На лекционных занятиях по дисциплине Б1.В.03.03 Системы управления технологическим оборудованием целесообразно применять традиционную технологию обучения в сочетании с технологиями полного усвоения, компьютерного обучения, а на практических занятиях – технологию развития творческой деятельности будущих специалистов в сочетании с технологиями коллективного взаимодействия, развивающего обучения. При самостоятельном изучении материала обучающимися целесообразно применять технологию компьютерного обучения, так как в настоящее время информационная технология достаточно развита, что упрощает поиск нужной информации.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Изучение дисциплины Б1.В.03.03 Системы управления технологическим оборудованием предусматривает проведение лекций в аудитории, и практических занятий.

Лекционный материал разделен на разделы. Распределение лекционных и практических занятий, а также самостоятельной работы по разделам представлено выше.

К каждому практическому занятию имеется задание, которое каждый студент должен выполнить во время занятия. При необходимости студент консультируется у преподавателя, ведущего практические занятия. По результатам каждого практического занятия каждый студент представляет краткий отчет и защищает этот отчет в процессе собеседования с преподавателем. Решение о зачете по практикуму принимается по итогам защиты отчетов по практическим работам. На последнем занятии при необходимости для тех студентов, кто не полностью отчитался по практическим работам, может быть проведено тестирование.

По теоретическому курсу предусмотрен зачет.

Методические указания студентам

Рекомендуется по возможности использовать информационные ресурсы Интернет для получения дополнительной информации об изучаемом предмете.

Методические указания студентам по организации самостоятельной работы с учебным материалом

При изучении дисциплины «Системы управления технологическим оборудованием» самостоятельная работа студентов представляет выполнение следующих видов работ:

1. Внеаудиторная самостоятельная работа;
2. Аудиторная самостоятельная работа при выполнении практикума, которая осуществляется под непосредственным присмотром и руководством преподавателя;
3. Подготовка отчетов по работам и к их защите.
4. Подготовка к промежуточным контрольным мероприятиям.

Самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время предусматривает проработку лекционного материала, предусматривающую работу с основной и дополнительной литературы, а также ответы на вопросы и выполнение контрольных заданий, представленных в конце каждого раздела лекционного материала.

Самостоятельная работа студентов в аудиторное время в рамках данного курса предусматривает: работу со справочной, методической и научной литературой; оперативный (текущий) опрос по отдельным темам изучаемой дисциплины; тестирование.

12. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств (далее ФОС) промежуточной аттестации состоит из открытой и закрытой частей.

Открытая часть ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) включается в раздел «Фонд оценочных средств промежуточной аттестации обучающихся» рабочей программы дисциплины (модуля).

Закрытая часть ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) разрабатывается в соответствии с Положением о фонде оценочных средств

ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет», утвержденным приказом ректора, и является отдельным приложением к рабочей программе дисциплины (модуля), обеспечивает проведение контрольных мероприятий в ходе экзаменационной сессии, а также проверку остаточных знаний, умений и сформированности компетенций обучающихся

12.1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Конечными результатами освоения дисциплины являются следующие компетенции:

Код профессиональной компетенции (ПК)	Наименование профессиональной компетенции выпускника, закрепленной за дисциплиной в учебном плане в соответствии с действующим профессиональным стандартом
ПК-4	Способен управлять параметрами технологического процесса, используя средства автоматического управления и электропривода

Этапы формирования компетенций представлены в приложении 5.1. к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль подготовки «Инжиниринг технологического оборудования».

12.2. Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания

Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания представлены в приложении 5.2. к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль подготовки «Инжиниринг технологического оборудования».

12.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Дисциплина Б1.В.03.03 Системы управления технологическим оборудованием изучается на 4 курсе, в 8 семестре, в котором предусмотрен следующий вид аттестаций: зачет с оценкой.

Организация промежуточной аттестации

Назначение	Промежуточная аттестация – проведение зачета в письменной форме с последующим собеседованием
Время выполнения задания и ответа	45 минут на подготовку; 15 минут на ответ
Количество вариантов экзаменационных билетов	30 вариантов. Билет содержит один вопрос и практическое задание
Применяемые технические средства	Нет
Допускается использование следующей справочной и нормативной литературы	Романюк С.И., Якимович А.М. Программирование системы числового программного управления «Sinumerik 840D/810D»
Дополнительная информация	В аудитории могут одновременно находиться не более 6 студентов

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов, выносимых на зачет по теоретической части дисциплины:

1. Сущность числового программного управления.

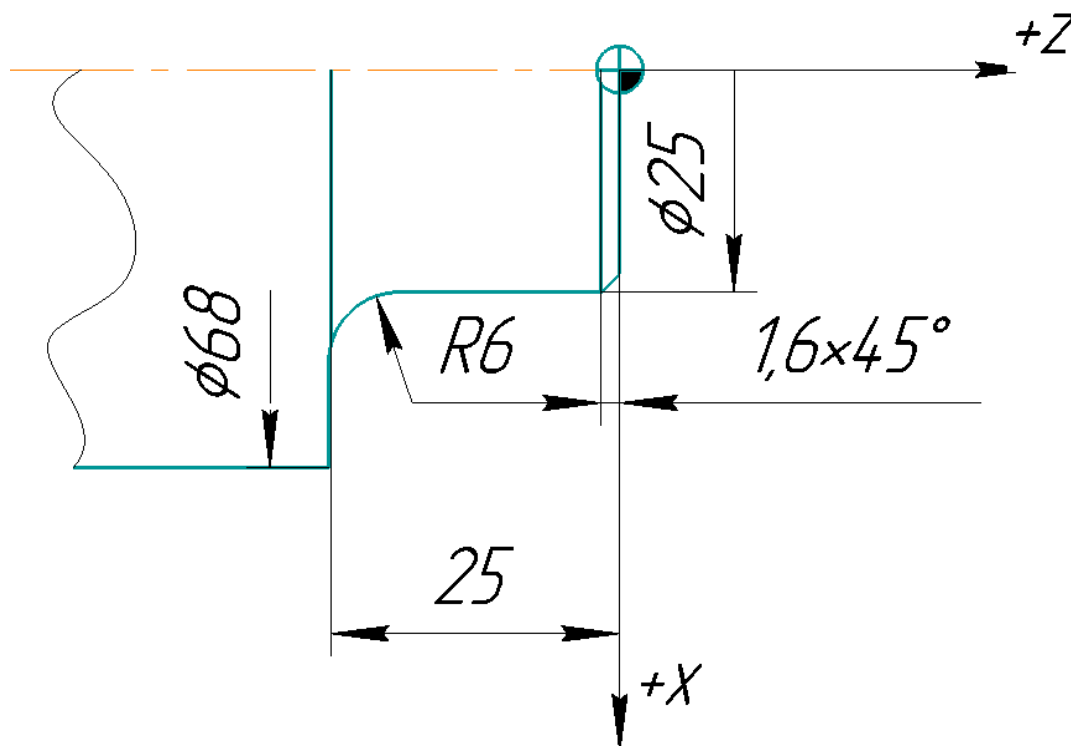
2. Классификация станков с ЧПУ
3. Функциональные составляющие устройства числового программного управления. Подсистема управления.
4. Функциональные составляющие устройства числового программного управления. Подсистема приводов.
5. Функциональные составляющие устройства числового программного управления. Подсистема обратной связи.
6. Функционирование системы числового программного управления. Линейная интерполяция.
7. Функционирование системы числового программного управления. Круговая интерполяция.
8. Языки для программирования обработки. Сущность двоично-десятичного кода.
9. Код ISO-7-bit.
10. Структура управляющей программы и ее формат.
11. Основные этапы и задачи, решаемые при подготовке управляющей программы.
12. Подготовка исходных данных для проектирования технологических процессов для изготовления деталей на станках с числовым программным управлением.
13. Система координат токарных станков с числовым программным управлением.
14. Система координат сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением.
15. Система координат инструмента токарных станков с числовым программным управлением.
16. Система координат инструмента сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением.
17. Система координат детали токарных станков с числовым программным управлением.
18. Система координат детали сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением.
19. Связь систем координат у токарных станков с числовым программным управлением.
20. Связь систем координат у сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением.
21. Понятие об эквидистанте контура.
22. Абсолютная и относительная системы отсчета.
23. Разработка расчетно-технологической карты обработки детали на станке с ЧПУ.
24. Разработка расчетно-наладочной карты обработки детали на станке с ЧПУ.
25. Правила формирования траекторий движения инструмента при обработке отверстий.
26. Правила формирования траекторий движения инструмента при фрезеровании.
27. Коррекция инструмента при токарной обработке.
28. Порядок ввода и редактирования управляющей программы
29. Особенности программирования обработки для сверлильно-фрезерно-расточных станков.
30. Коррекция инструмента у сверлильно-фрезерно-расточных станков. Подпрограммы и постоянные циклы обработки деталей.

Пример практического задания

Записать фрагмент управляющей программы для обработки чистового контура детали используя G/M коды системы ЧПУ Sinumerik 840D, в следующей последовательности:

1. Задание система отсчета - относительная, задание плоскости работы инструмента - xz
2. Задание режимов резания с определением размерности: скорость подачи – 250 мм/мин, частота вращения шпинделя – 2000 об/мин
3. Вызов инструмента из 5 позиции инструментального накопителя
4. Включение шпинделя и подачи СОЖ

5. Ускоренный подвод инструмента в точку начало движения
6. Задание траектории движения
7. Отвод инструмента в исходную точку $x=100, z=100$
8. Конец программы



Пример зачетного билета:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине: Б1.В.03.03 Системы управления технологическим оборудованием

1. Система координат инструмента сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением
2. Практическое задание: Записать фрагмент управляющей программы для обработки чистового контура детали используя G/M коды системы ЧПУ (выдается контур детали)

Зав. отделением инженерных технологий _____ Е.А. Евгеньева

Критерии оценки:

оценка «отлично»	Выставляется студенту, если он показал в полном объеме знания по учебной дисциплине
оценка «хорошо»	Выставляется студенту, если он в основном показал знания учебного материала дисциплины, но при этом допускал неточности в формулировках и определениях по тематике вопросов
оценка	Выставляется студенту, если он показал только общие знания

«удовлетворительно»	учебного материала дисциплины, допуская при этом серьезные неточности в формулировках и определениях по тематике вопросов
оценка «неудовлетворительно»	Выставляется студенту, если он не продемонстрировал знаний учебного материала по тематике вопросов

13. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования в ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет».

Разработчики:

Доцент отделения инженерных технологий
образовательного департамента
Передовой инженерной школы гибридных
технологий в станкостроении Союзного государства, ПсковГУ,
кандидат технических наук, доцент



Е.И. Самаркина

Эксперты:

Директор ООО МПМ

Директор ООО «ИНСТРУМЕНТ-СЕРВИС»



А.С. Мудров

Н.П. Горбатенков