

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика программы	3
2. Содержание программы	7
3 Фактическое ресурсное обеспечение ДППП	8
4. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения слушателями ДППП	9
5. Руководитель и составители программы	10
Приложение 1. Учебный план	11
Приложение 2. Календарный учебный график	12
Приложение 3 Рабочие программы учебных разделов, курсов, дисциплин (модулей)	13
Приложение 4. Фонд оценочных средств для проведения итоговой аттестации	49

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Цель реализации программы

Формирование профессиональных компетенций, необходимых для приобретения нового вида профессиональной деятельности в сфере разработки технологий и управляющих программ для станков с числовым программным управлением.

Дополнительная программа профессиональной переподготовки в сфере «Автоматизированная разработка технологий и программ для станков с числовым программным управлением», разработана на основе:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «17» августа 2020 г. № 1044;

- 40.026 «Наладчик металлорежущих станков с числовым программным обеспечением» (рег. № 131, Приказ Минтруда и социальной защиты Российской Федерации от 24.05.2021 г. № 324н).

Дополнительная программа профессиональной переподготовки (ДППП) «Автоматизированная разработка технологий и программ для станков с числовым программным управлением» соответствует профессиональному стандарту, связь ДППП с профессиональными стандартами:

Наименование программы	Наименование выбранного профессионального стандарта (одного или нескольких)	Уровень квалификации
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденным приказом Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1044	40.026 «Наладчик металлорежущих станков с числовым программным обеспечением» (рег. № 131, Приказ Минтруда и социальной защиты Российской Федерации от 24.05.2021 г. № 324н)	3

1.2 Характеристика нового вида профессиональной деятельности, присваиваемой квалификации

а) Область профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучение по программе профессиональной переподготовки для выполнения нового вида профессиональной деятельности по «Автоматизированной разработке технологий и программ для станков с числовым программным управлением», включает:

- обеспечение качества и производительности изготовления деталей на металлорежущих станках с ЧПУ.

б) Объектами профессиональной деятельности являются:

- детали;
- изделия;
- инструменты;
- конструкторская и технологическая документация;
- управляющие программы для станков с ЧПУ;

- производственные технологии.

в) Вид профессиональной деятельности:

- наладка металлорежущих станков с числовым программным управлением.

г) Слушатель, успешно освоивший программу профессиональной переподготовки, готов решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа.

- обеспечение качества и производительности изготовления деталей на металлорежущих станках с ЧПУ.

д) Достижение 3 уровня квалификации в соответствии с профессиональным стандартом «Наладчик металлорежущих станков с числовым программным управлением».

1.3. Планируемые результаты обучения

Слушатель, освоивший программу, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа:

ПК-1 Способен принимать участие в работах по повышению уровня механизации и автоматизации технологических операций механосборочного производства;

ПК-2 Способен осуществлять контроль физико-механических свойств материалов и технологических показателей средств технологического оснащения и технологических процессов для выявления причин брака и анализа его возникновения при производстве изделий машиностроения;

ПК-3 Способен выполнять проектирование и адаптацию технологических операций изготовления простых деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ с отладкой управляющих программ, в том числе с применением автоматизированных систем разработки управляющих программ (САМ-систем);

ПК-6 Способен применять системы автоматизированного проектирования и компьютерного моделирования средств технологического оснащения и технологических процессов изготовления машиностроительных изделий.

Сопоставление профессионального стандарта и единиц ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	Профессиональный стандарт «Наладчик металлорежущих станков с числовым программным обеспечением»	Выводы
<p>ПК-1 Способен принимать участие в работах по повышению уровня механизации и автоматизации технологических операций механосборочного производства</p> <p>ПК-2 Способен осуществлять контроль физико-механических свойств материалов и технологических показателей средств технологического оснащения и технологических процессов для выявления причин брака и анализа его возникновения при производстве изделий машиностроения</p> <p>ПК-3 Способен выполнять проектирование и адаптацию технологических операций изготовления простых деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ с отладкой управляющих программ, в том числе с применением автоматизированных систем разработки управляющих программ (САМ-систем)</p> <p>ПК-6 Способен применять системы автоматизированного проектирования и компьютерного моделирования средств технологического оснащения и технологических процессов изготовления машиностроительных изделий</p>	<p>Проверка соответствия текста управляющей программы на изготовление простой детали типа тела вращения технологической документации;</p> <p>Применение технологической и конструкторской документации на изготовление простой детали типа тела вращения на универсальном токарном станке с ЧПУ;</p> <p>Подбор режущих инструментов для изготовления простых деталей типа тел вращения;</p> <p>Определение нулевой точки заготовки простой детали типа тела вращения относительно нулевой точки универсального токарного станка с ЧПУ</p>	Соответствует

Результаты освоения программы профессиональной переподготовки

Вид профессиональной деятельности	Профессиональные компетенции или трудовые функции	Практический опыт	Умения	Знания
Наладка металлорежущих станков с числовым программным управлением	ПК-1 Способен принимать участие в работах по повышению уровня механизации и автоматизации технологических операций механосборочного производства	Разработки ТД и КД	-применять различные методы по предупреждению и ликвидации брака при изготовлении машиностроительных изделий	- причины появления брака при изготовлении машиностроительных изделий - способы предупреждения брака при изготовлении машиностроительных изделий - методы ликвидации брака при изготовлении машиностроительных изделий

	ПК-2 Способен осуществлять контроль физико-механических свойств материалов и технологических показателей средств технологического оснащения и технологических процессов для выявления причин брака и анализа его возникновения при производстве изделий машиностроения	Применения неразрушающего контроля	- проводить контроль технологических процессов изготовления машиностроительных изделий низкой сложности	- виды и способы проведения неразрушающего контроля машиностроительных изделий низкой сложности
	ПК-3 Способен выполнять проектирование и адаптацию технологических операций изготовления простых деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ с отладкой управляющих программ, в том числе с применением автоматизированных систем разработки управляющих программ (САМ-систем)	Проектирования технологических операций на станках с ЧПУ с применением автоматизированных систем разработки управляющих программ	- оформлять технологическую документацию на разработанные процессы для станков с ЧПУ - выполнять работы, связанные с разработкой программ с ЧПУ	- анализ конструкции изделий машиностроения на технологичность - выбор средств технологического оснащения производства, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения
	ПК-6 Способен применять системы автоматизированного проектирования и компьютерного моделирования средств технологического оснащения и технологических процессов изготовления машиностроительных изделий	Применения систем автоматизированного проектирования и компьютерного моделирования	- моделировать технологические процессы машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования	- CAD- и CAE-системы проектирования при разработке средств технологического оснащения машиностроительных производств

1.4 Срок освоения ДППП 6 месяцев.

1.5 Трудоемкость ДППП. Нормативная трудоемкость обучения по данной программе – 502 часа, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

1.6 Форма обучения. Форма обучения устанавливается при наборе группы слушателей и фиксируется в договорах с заказчиками на оказание образовательных услуг.

1.7 Требования к слушателю. Поступающими слушателями могут быть лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование, а также лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

1.8 Форма итоговой аттестации: выпускная квалификационная работа.

1.9 Документоквалификации. Диплом о профессиональной переподготовке установленного образца.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Содержание ДППП

2.1.1. Структура и содержание практики/стажировки (при наличии) – не предусмотрена.

2.1.2. Структура и содержание теоретической части ДПП

Структура и содержание теоретической части ДПП

Результаты обучения (освоенные компетенции)	Умения и знания	Учебные дисциплины
ПК-1 Способен принимать участие в работах по повышению уровня механизации и автоматизации технологических операций механосборочного производства	<u>знать:</u> - причины появления брака при изготовлении машиностроительных изделий - способы предупреждения брака при изготовлении машиностроительных изделий - методы ликвидации брака при изготовлении машиностроительных изделий <u>уметь:</u> - применять различные методы по предупреждению и ликвидации брака при изготовлении машиностроительных изделий	Разработка технологических процессов и 3D-моделей изделий машиностроения в современных САПР, Новые производственные технологии в машиностроении, Организация и планирование автоматизированных механосборочных производств, Итоговый экзамен
ПК-2 Способен осуществлять контроль физико-механических свойств материалов и технологических показателей средств технологического оснащения и технологических процессов для выявления причин брака и анализа его возникновения при производстве изделий машиностроения	<u>знать:</u> - виды и способы проведения неразрушающего контроля машиностроительных изделий низкой сложности <u>уметь:</u> - проводить контроль технологических процессов изготовления машиностроительных изделий низкой сложности	Введение. Основные понятия и определения в АСУТП, Разработка технологических процессов и 3D-моделей изделий машиностроения в современных САПР, Металлообрабатывающие комплексы и инструмент в машиностроении, Организация и планирование автоматизированных механосборочных производств, Итоговый экзамен
ПК-3 Способен выполнять проектирование и	<u>знать:</u> - анализ конструкции изделий машиностроения на технологичность	Разработка технологических процессов и 3D-моделей изделий машиностроения в

адаптацию технологических операций изготовления простых деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ с отладкой управляющих программ, в том числе с применением автоматизированных систем разработки управляющих программ (САМ-систем)	- выбор средств технологического оснащения производства, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения <u>уметь:</u> - оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы для станков с ЧПУ - выполнять работы, связанные с разработкой программ с ЧПУ	современных САПР, Итоговый экзамен
ПК-6 Способен применять системы автоматизированного проектирования и компьютерного моделирования средств технологического оснащения и технологических процессов изготовления машиностроительных изделий	<u>знать:</u> - САД- и САЕ- системы проектирования при разработке средств технологического оснащения машиностроительных производств <u>уметь:</u> - моделировать технологические процессы машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ, Программирование оборудования в механосборочном производстве, Организация и планирование автоматизированных механосборочных производств, Итоговый экзамен

2.2 Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ДППП «Автоматизированная разработка технологий и программ для станков с числовым программным управлением»

В соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам утвержденного Приказом № 499 от 01 июля 2013 г. содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ДППП регламентируется учебным планом профессиональной переподготовки; рабочими программами учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей); материалами, обеспечивающими качество подготовки слушателей; годовым календарным учебным графиком, а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

2.2.1 Учебный план: учебный план представлен в Приложении 1.

2.2.2 Календарный учебный график: календарный учебный график представлен в Приложении 2.

2.2.3 Рабочие программы учебных разделов, курсов, дисциплин (модулей): рабочие программы учебных разделов, курсов, дисциплин (модулей) представлены в Приложении 3.

3 ФАКТИЧЕСКОЕ РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДППП

3.1 Кадровое обеспечение по модулям

Уровень кадрового потенциала характеризуется выполнением требований к наличию и квалификации научно-педагогических кадров в соответствии с действующей нормативно-правовой базой.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», и профессиональным стандартам.

Доля научно-педагогических работников, имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих образовательную программу, не менее 70%.

Доля преподавателей, имеющих ученую степень доктора или кандидата наук, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс не менее 40%.

Доля преподавателей, имеющих основное место работы в данном вузе, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс более 50%.

3.2 Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для реализации ДППП в вузе имеется материально-техническая база, обеспечивающая проведение всех видов лекционной, лабораторной, практической подготовки, предусмотренных учебным планом, и соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Материально-техническая база обеспечена наличием:

- лекционных аудиторий с современными средствами демонстрации;
- оборудованием для оснащения лабораторий, в том числе современного, высокотехнологичного оборудования, обеспечивающего реализацию ДППП;
- вычислительного и телекоммуникационного оборудования и программных средств, необходимых для реализации ДППП и обеспечения физического доступа к информационным сетям, используемым в образовательном процессе и научно-исследовательской деятельности;
- прав на объекты интеллектуальной собственности, необходимых для осуществления образовательного процесса и научно-исследовательской деятельности;
- других материально-технических ресурсов.

В течение всего периода обучения слушателям обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде организации. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории организации, так и вне ее.

При подготовке слушателей по профессиональной переподготовке «Автоматизированная разработка технологий и программ для станков с числовым программным управлением» используется полный комплект современного лицензионного программного обеспечения (ПО).

4. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ СЛУШАТЕЛЯМИ ДППП

Оценка качества освоения слушателями образовательных программ профессиональной переподготовки включает промежуточную и итоговую аттестацию слушателей. Итоговая аттестация слушателей является обязательной и осуществляется после освоения дополнительной программы в полном объеме. Итоговая аттестация включает сдачу итогового междисциплинарного экзамена.

4.1 Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной (при наличии) аттестации: представлены в рабочих программах дисциплин в Приложении 3.

4.2. Итоговая аттестация выпускников ДППП: итоговый междисциплинарный экзамен; фонд оценочных средств для проведения итоговой аттестации представлен в Приложении 4.

5. РУКОВОДИТЕЛЬ И СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Руководитель программы: А.В. Бондарев, к.т.н., доцент

Составители программы:

А.Р. Ишкулова, к.т.н, доцент (дисциплины 1, 5, 7)

А.Ю. Мордвинова, ст. преподаватель (дисциплины 2, 3, 6)

Н.Ю. Аминова, ст.преподаватель (дисциплины 4, 8, 9)

Приложение 1. Учебный план

Семестр	Наименование дисциплины (модуля)	Трудоёмкость, час	Контакт - работа всего, ауд. час.	в том числе, час			СРС, час	Текущий контроль, час		Промежуточная аттестация, час	
				Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		РГР	КР/КП	Зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	Введение. Основные понятия и определения в АСУТП	30	12	10	-	-	18	-	-	2	-
	Конструкторская и технологическая документация	36	16	10	-	4	20	-	-	2	-
	Процессы и операции формообразования	38	18	6	-	6	20	4	-	-	2
	Всего I семестр	104	46	26	0	10	58	4	-	4	2
II	Разработка технологических процессов и 3D-моделей изделий машиностроения в современных САПР	76	36	10	16	4	40	4	-	2	-
	Новые производственные технологии в машиностроении	52	24	12	-	10	28	-	-	2	-
	Металлообрабатывающие комплексы и инструмент в машиностроении	66	36	14	8	8	30	4	-	2	-
	Всего II семестр	194	96	36	24	22	98	8	-	6	-
III	Организация и планирование автоматизированных механосборочных производств	52	24	12	-	10	28	-	-	2	-
	Программирование оборудования в механосборочном производстве	62	36	14	10	10	26	-	-	2	-
	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ	62	36	16	10	4	26	4	-	-	2
	Всего III семестр	176	96	42	20	24	80	4	-	4	2
IV	Итоговая аттестация:	Итоговый междисциплинарный экзамен									
	Подготовка и прием итогового междисциплинарного экзамена	28	12	-	-	-	16	-	-	-	12
	Всего IV семестр	28	12	-	-	-	16	-	-	-	12
Всего:		502	250	104	44	56	252	16	-	14	16

Приложение 2. Календарный учебный график¹

Семестр	Неделя																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
I				Э	Э	Э																						
II										Э	Э	Э																
III																Э	Э	Э										
IV																												
Сводные данные:																												
		Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Итого																						
	Теоретическое обучение	3	3	6	1	13																						
Э	Экзаменационные сессии	3	3	3	-	9																						
И	Итоговая аттестация	-	-	-	6	6																						
Итого		5	6	9	7	28																						

¹ Даты на обучение будут определены при наборе группы на обучение

Приложение 3. Рабочие программы учебных разделов, курсов, дисциплин (модулей)

ДИСЦИПЛИНА 1. ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ В АСУТП(30 ч.)

Цель освоения дисциплины

является овладение глубокими знаниями в области автоматизации производственных и технологических процессов, подготовка специалистов, знающих современное автоматизированное технологическое оборудование, умеющих анализировать объекты управления.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

По итогам изучения дисциплины, слушатель должен:

знать:

- основные понятия и определения в АСУТП;
- современные методы и средства автоматизации в машиностроении.

уметь:

- понимать проблемы, ставить и решать задачи автоматизации в различных отраслях.

Содержание дисциплины:

№, Наименование темы	Содержание лекций, час.	СРС, час	РГР, час
1	2	5	6
Основные понятия и определения автоматизированного производства	Этапы развития автоматизации. Механизация и автоматизация производства. Уровни автоматизации производства. Типы и виды производства. Основные преимущества.(2 часа)	Единое, серийное и массовое производство. Поточное и непоточное производство. Технические и экономические преимущества автоматизации. Машиностроительные заводы будущего	-
Гибкие производственные системы	Основные термины и показатели ГПС. Преимущества ГПС и проблемы их внедрения. Производственно-техническая структура и основные элементы гибких производственных систем. Гибкие производственные модули (ГПМ) и ячейки (ГПЯ). Компоненты РТК и ГПМ. Этапы проектирования гибких роботизированных производственных модулей (ГРМП). Методика построения программ работы РТК (4 часа)	Области применения ГРПМ. Технический этап проектирования ГРПМ. Технологический этап проектирования ГРПМ. Алгоритмический этап проектирования ГРПМ. Методика расчета и оценки производственных автоматизированных систем. Гибкие производственные модули. Состав, функции, компоновка. Типовые технологические схемы использования РТК	-
Автоматизированные подсистемы ГПС	Автоматизированные транспортно-складские системы. Классификация складов. Загрузочные и транспортные устройства складских систем. Промышленные роботы. Планировка складских помещений. Автоматизированные	Подача ориентированных заготовок и деталей. Подача ориентированных заготовок и деталей. Активные и пассивные ориентирование заготовок и деталей. Контроль по состоянию и ориентации кромок инструмента. Контроль по отработанному инструменту времени. АТСС совмещенной и	-

	системы инструментального обеспечения. Автоматическая замена инструментов на станках. Способы кодирования инструмента. Автоматический контроль состояния инструмента. Автоматизированные системы обеспечения качества. Методы средств контроля качества изделий. Автоматизированные системы удаления отходов	спределённой системами	
--	--	------------------------	--

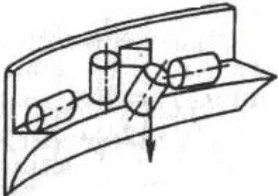
Оценка качества освоения дисциплины:

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Оценочные материалы:

№	Вопрос	Варианты ответов
1.	В каком году были сооружены первые автоматические линии:	А) 1920г. Б) 1950г. В) 1970г.
2.	Оборудование, обеспечивающее наибольшую гибкость производства, но обладающее низкой производительностью и требующее постоянного присутствия станочника это:	А) станки типа «Обрабатывающий центр» Б) роботизированный технологический комплекс В) станки с ручным управлением
3.	К трудностям гибкой автоматизации относятся:	А) рост производительности труда Б) значительное увеличение эффективного годового фонда времени работы оборудования В) нет правильного ответа
4.	К современным направлениям совершенствования режущих инструментов для автоматизированного производства относятся:	А) использование в качестве режущих элементов механически закаленные многослойные неплетчатые пластины из различных инструментальных материалов Б) применение одно- и многослойных износостойких покрытий наносимых на режущие поверхности инструментов В) все варианты верны
5.	К способам идентификации режущих инструментов относятся:	А) кодирование инструмента на оправке Б) электронное кодирование В) 1,2
6.	При каком способе контроля инструмента указывается гарантированный период стойкости, в течение которого инструмент сохраняет свои качества:	А) контроль по состоянию режущих кромок инструмента Б) метод прямого контроля В) по отработанному инструменту времени

7.	Способы измерения параметров детали с помощью измерительной головки:	А) динамический Б) статический В) все варианты верны
8.	Автоматизированное удаление стружки и требует решения задач:	А) дробление стружки в процессе обработки Б) удаление стружки за пределы станка В) 1,2
9.	К транспортным устройствам относятся:	А) транспортерные тележки Б) станки ЧПУ В) захватные устройства промышленных роботов
10.	С технической точки зрения роботизация и подлежат рабочим местам, которые имеют:	А) полную автоматизацию цикла обработки детали Б) вредные и опасные для здоровья условия труда В) 1,2
11.	Самостоятельно действующее устройство или совокупность устройств, выполняющих по заданной программе без непосредственного участия человека процессы получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов и информации это:	А) промышленный робот Б) автоматическая линия В) автомат
12.	Оборудование, обеспечивающее наиболее высокую производительность труда, наименьшее привлечение рабочей силы и высокую стабильность качества, но практически непригодно для выпускаемой продукции это:	А) автоматическая линия Б) гибкая производственная ячейка В) роботизированный технологический комплекс
13.	Увеличение мобильности производства выражается в том, что:	А) сокращаются сроки освоения новой продукции и поставки потребителю за счет совместного использования АСТПП-САПР-ГПС Б) повышается гибкость производства за счет значительного сокращения времени переналадки В) улучшается качество управления производством за счет ускорения прохождения информации по всем отделам на основе компьютерной интеграции

14.	Изменение конструкции инструмента, предусматривающее возможность их автоматической смены на станке из закрепления высокой точностью в зоне обработки относят:	А) к способу автоматической смены инструмента Б) к способу совершенствования режущих инструментов В) к способу идентификации режущих инструментов
15.	Как называется способ идентификации режущего инструмента, заключающейся в том, что каждой инструментальной наладке, выполняющей определенные технологические переходы, присваивается цифровой код:	А) кодирование инструмента на оправке Б) кодирование гнезда магазина В) электронное кодирование
16.	Возможность ГПС изготавливать любые изделия в любом требуемом количестве или переходить на выпуск новой продукции, в любой случайной последовательности, без дополнительных капитальных вложений и без затрат дополнительного времени на переналадку это:	А) техническая гибкость Б) абсолютная гибкость В) производственная гибкость
17.	Технологически и организационно непрерывное производство узкой номенклатуры изделий в больших объемах по неизменным чертежам в течение длительного времени является:	А) единичным производством Б) серийным производством В) массовым производством
18.	Что такое ГРПМ?	А) гибкий рабочий производственный модуль Б) гибкий роботизированный промышленный модуль В) гибкий роботизированный производственный модуль
19.	Нарисунке представлена схема устройства: 	А) пассивной ориентации деталей Б) смешанной ориентации деталей В) активной ориентации деталей
20.	Как называется совокупность всех этапов производства изделия?	А) технологический процесс Б) производственный процесс В) автоматический процесс

Расчетно-графическая работа на тему: «Стадии ТПП» выполняется согласно требованиям ЕСКД, ЕСТД и соответствующим принятым стандартам.

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины:

а) Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.1-315, ул. К. Маркса, 24)	Лекция	- мультимедийный проектор; - настенный экран; - ноутбук

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Выжигина А.Ю. Гибкие производственные системы: учеб. пособие. М.: Машиностроение, 2012. 288 с.

2. Автоматизация технологических процессов: учеб. пособие для студ. сред. проф. образования / В.Ю. Шишмарев. – 5-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 352 с.

3. Автоматизация машиностроения: учеб. для вузов / Н.М. Капустин, Н.П. Дьяконова, П.М. Кузнецов; Под ред. Н.М. Капустина. – М.: Высш. шк., 2003. – 223 с.

4. Основы автоматизации машиностроительного производства: Учеб. для машиностроит. спец. вузов / Е.Р. Ковальчук, М.Г. Косов, В.Г. Митрофанов и др.; Под ред. Ю.М. Соломенцева. – 2-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 1999. – 312 с.

ДИСЦИПЛИНА 2. КОНСТРУКТОРСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ (36 ч.)

Цель освоения дисциплины

Формирование у слушателей системных знаний об основных понятиях конструкторской (КД) и технологической документации (ТД), единой системы конструкторской документации (ЕСКД), единой системы технологической документации (ЕСТД) и их оформлению.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

По итогам изучения дисциплины, слушатель должен:

знать:

- требование Федерального закона «О техническом регулировании»;
- требование Федерального закона «О стандартизации»;
- понятия КД, ТД, ЕСКД, ЕСТД;
- требования нормативных документов Российской Федерации.

уметь:

- соблюдать в КД и ТД требования правил, норм, установленных в стандартах и нормативных документах;
- рационально применять ограничительные номенклатуры покупных и стандартизованных изделий и их документов, норм (типоразмеров, степеней точности, условных графических обозначений), марок материалов;
- достигать единообразия в оформлении и изменении КД и ТД;
- соблюдать нормативные требования при выпуске бумажной и электронной КД и ТД.

Содержание дисциплины:

№, Наименование темы	Содержание лекций, час.	Наименование практических занятий или семинаров, час.	СРС, час
1	2	3	5
1. КД и ТД	Основные понятия и определения КД и ТД, 2 ч.	Порядок разработки КД и ТД с использованием нормативной документации, 4 ч.	Требования Федеральных законов «О техническом регулировании», «О стандартизации», ГОСТы, относящиеся к ЕСКД и ЕСТД, Порядок оформления КД и ТД и их соответствие нормативным документам. Ошибки при оформлении КД и ТД. Нормоконтроль КД и ТД, 20 ч.
2. Системы ЕСКД, ЕСТД	Назначение, основные термины и определения ЕСКД, ЕСТД, 2 ч. Нормативные документы ЕСКД, ЕСТД, государственные стандарты, 2ч.		
3. Оформление КД и ТД	Понятие «нормативная документация», существующие требования нормативной документации РФ, 2 ч. Оформление и внесение изменений в КД и ТД с использованием стандартов, 2 ч.		

Оценка качества освоения дисциплины:

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Оценочные материалы:

Вопросы к зачету по дисциплине:

1. ... - совокупность конструкторских документов, содержащих данные, необходимые для проектирования (разработки), изготовления, контроля, приемки, поставки, эксплуатации, ремонта, модернизации, утилизации изделия.

- 1) КД
- 2) ТД
- 3) НД

2. ... - совокупность комплектов документов технологических процессов и отдельных документов, необходимых и достаточных для выполнения технологических процессов при изготовлении и ремонте изделия или его составных частей.

- 1) КД
- 2) ТД
- 3) НД

3. Ошибки по своему содержанию делятся на категории:

- 1) ошибки, нарушающие требования ЕСКД, но не влекущие за собой задержку производства (не выдерживаются форматы, масштабы)
- 2) ошибки, требующие выпускных извещений, т.е. ошибки, которые приводят к задержке производства и выпуска изделий (отсутствие отдельных размеров на чертежах, ссылки на типоразмеры крепежа, которых нет в стандартах)
- 3) ошибки, вызывающие брак в производстве (несоблюдение общетехнических норм: радиусы гибки, резьбы, допуски и т.д.)
- 4) все ответы верны

4. ... - документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся определенных видов деятельности или их результата и доступный широкому кругу потребителей.

- 1) КД
- 2) ТД
- 3) НД

5. Объекты нормоконтроля:

- 1) конструкторская документация в соответствии с ЕКСД
- 2) проекты нормативно-технической документации
- 3) документы на изменение конструкторской, технологической и НТД
- 4) все ответы верны

Ключ к тесту

№ вопроса	№ ответа
1.	1
2.	2
3.	4
4.	3
5.	4

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины:

а) Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения

Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.1-315, ул. К. Маркса, 24)	Лекция, практические занятия	- мультимедийный проектор; - настенный экран; - ноутбук
---	------------------------------	---

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. ГОСТ 1.1—2002. Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения.

2. ГОСТ 2.001—2013 Единая система конструкторской документации. Общие положения. 3. ГОСТ 2.111—2013 Единая система конструкторской документации. Нормоконтроль.

4. ГОСТ 3.1001—2011 Единая система технологической документации. Общие положения.

5. ГОСТ 3.1109—82 Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий.

6. ГОСТ 3.1116 Единая система технологической документации. Нормоконтроль.

7. ГОСТ Р 1.15—2017 Стандартизация в Российской Федерации. Службы стандартизации в организациях. Правила создания и функционирования.

8. ГОСТ Р ИСО 11442 Техническая документация на продукцию. Управление документацией.

9. ГОСТ 14.004-83 Технологическая подготовка производства. Термины и определения основных понятий.

ГОСТ 2.004 ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

3. ГОСТ 2.051-2013 ЕСКД. Электронные документы. Общие положения.

4. ГОСТ 2.052-2006 ЕСКД. Электронная модель изделия. Общие положения.

5. ГОСТ 2.053-2013 ЕСКД. Электронная структура изделия. Общие положения.

6. ГОСТ 2.102-2013 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов.

7. ГОСТ 2.104-2016 ЕСКД. Основные надписи.

8. ГОСТ 2.113-75 ЕСКД. Групповые и базовые конструкторские документы.

9. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы.

10. ГОСТ 2.501-2013 ЕСКД. Правила учета и хранения.

11. ГОСТ 2.502-2013 ЕСКД. Правила дублирования.

ГОСТ 3.1001-2011 ЕСТД. Общие положения.

9. ГОСТ 3.1103-2013 ЕСТД. Основные надписи.

10. ГОСТ 14.004-83 Технологическая подготовка производства. Термины и определения основных понятий.

ДИСЦИПЛИНА 3. ПРОЦЕССЫ И ОПЕРАЦИИ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ (38 ч.)

Цель освоения дисциплины

Формирование систематизированных знаний для решения научных и производственных вопросов, связанных с овладением системных представлений о физических явлениях, сопровождающих процесс формообразования (резания металлов, электрофизические и электрохимические методы обработки), рациональных режимах обработки деталей и их связь с характеристиками качества обработки поверхностей деталей машин.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

По итогам изучения дисциплины, слушатель должен:

знать:

- методы механической обработки деталей различными методами;
- физические явления, сопровождающих процесс резания металлов;
- параметры, характеризующих качество и точность обработки материалов резанием;
- методы электрофизической и электрохимической обработки материалов;
- физические явления, сопровождающих процесс электрофизической и электрохимической обработки материалов;
- параметры, характеризующих качество и точность обработки материалов электрофизическими и электрохимическими методами;
- технологические возможности основных методов электрофизической и электрохимической обработки типовых поверхностей деталей машин;
- этапы проектирования технологических процессов электрофизической и электрохимической обработки типовых поверхностей деталей машин;
- методы проведения экспериментов;

уметь:

- анализировать результаты полученной информации;
- применять различные методы обработки деталей машин при проектировании технологического процесса;
- назначать технологические режимы обработки деталей;
- пользоваться справочной и другой технической литературой;
- применять методы электрофизической и электрохимической обработки при проектировании технологических процессов изготовления деталей машин;
- применять электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей деталей машин.

Содержание дисциплины:

№, Наименование темы	Содержание лекций, час.	Наименование практических занятий или семинаров, час.	СРС, час	РГР, час
1	2	3	4	5
1. Методы формообразования поверхностей деталей машин	Анализ методов формообразования поверхностей. Область их применения, 2 ч.	Геометрические параметры рабочей части типовых инструментов, 2 ч.	Технико-экономические показатели методов лезвийной, абразивной, электрофизической и электрохимической	Назначение и расчет режимов резания при механической обработке, 4 ч.
2. Физические и кинематические	Кинематика резания материалов;	Элементы режимов резания		

особенности процессов обработки материалов	пластическая деформация при резании. Требования, предъявляемые к рабочей части инструментов, к механическим и физико-химическим свойствам инструментальных материалов, 2 ч.	при различных видах механической обработки, 4 ч.	обработки. Контактные процессы при обработке материалов. Виды разрушений инструмента. Технологические возможности и схемы обработки. Электрохимическая обработка. Электроэрозионная обработка	
3. Основные принципы проектирования операций физико-химической обработки	Классификация электрофизических и электрохимических методов обработки материалов, 2 ч.		Электронно-лучевая обработка. Лазерная обработка. Плазменная обработка. Ультразвуковая обработка. Комбинированные методы обработки, 20 ч.	

Оценка качества освоения дисциплины:

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Оценочные материалы:

Вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Какие требования предъявляются к цилиндрическим поверхностям?

- 1) цилиндричность, прямолинейность
- 2) прямолинейность образующей, цилиндричность, круглость, соосность
- 3) круглость, соосность, прямолинейность

2. Что такое движение подачи?

- 1) это движение резца по заготовке
- 2) это поступательное движение резца, обеспечивающее непрерывное врезание в новые слои металла
- 3) это поверхность резания при обработке

3. Что называется передним углом?

- 1) угол между передней и задней поверхностью
- 2) угол между передней поверхностью и плоскостью перпендикулярной плоскости резания
- 3) угол между передней поверхностью и плоскостью резания

4. Какой инструмент используется для чистовой обработки отверстия?

- 1) сверло
- 2) зенкер
- 3) развертка

5. К классу валов относят детали, у которых:

- 1) длина значительно больше диаметра
- 2) длина значительно меньше диаметра
- 3) длина равна диаметру

6. Какая резьба характеризуется шагом профиль треугольный, угол профиля 60°?

- 1) метрическая
- 2) дюймовая
- 3) трапецеидальная

7. Что такое припуск?

- 1) слой металла, снятый с заготовки
- 2) слой металла под обработку

3) слой металла, который удаляют с заготовки, чтобы получить из нее деталь

8. Что называется геометрией резца?

- 1) углы резца
- 2) форма передней поверхности
- 3) величина углов головки резца и форма передней поверхности

9. Почему трехкулачковый патрон называют самоцентрирующим?

- 1) три кулачка одновременно сходятся к центру и расходятся и обеспечивают точноецентрирование заготовки
- 2) базирование по наружной цилиндрической поверхности
- 3) совпадение оси заготовки с осью вращения шпинделя

10. Какой из перечисленных узлов станка преобразует вращательное движение ходового винта в прямолинейное поступательное движение суппорта?

- 1) гитара станка
- 2) фартук станка
- 3) коробка подачи

11. Что влияет на стойкость резца?

- 1) качество СОЖ, геометрия инструмента
- 2) скорость резания
- 3) материал инструмента, обрабатываемый материал, качество СОЖ

12. Сколько размеров необходимо указать на чертеже для усеченного конуса?

- 1) два
- 2) три
- 3) четыре

13. Какие бывают валы по форме наружных поверхностей?

- 1) ступенчатые, овальные
- 2) гладкие, ступенчатые
- 3) гладкие, конусные

14. Какие различают типы стружек?

- 1) надлома, скалывания, сливная
- 2) надлома, скалывания, деформации
- 3) скалывания, надлома, среза

15. Благодаря какому виду обработки достигается упрочнение поверхностного слоя детали?

- 1) шлифовка
- 2) обкатка, раскатка, выглаживание
- 3) наклепывание

Ключ к тесту

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
№ ответа	2	2	2	3	1	1	3	3	1	2	3	2	2	1	2

Методические материалы к практическим занятиям и расчетно-графической работе

На практических занятиях слушателям предлагается ознакомиться с темами: «Геометрические параметры рабочей части типовых инструментов», «Элементы режимов резания при различных видах механической обработки» и решить задачи.

Расчетно-графическая работа на тему: «Назначение и расчет режимов резания при механической обработке» выполняется согласно требованиям ЕСКД, ЕСТД и соответствующим принятым стандартам.

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины:**а) Материально-технические условия**

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.1-315, ул. К. Маркса, 24)	Лекция, практические занятия	- мультимедийный проектор; - настенный экран; - ноутбук

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Старков, В.К. Физика и оптимизация резания материалов [Электронный ресурс] — Электрон.дан. — Москва : Машиностроение, 2009. — 640 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/760>. 2. Солоненко В.Г. Резание материалов и режущие инструменты: учеб.пособие для вузов / В.Г. Солоненко, А.А. Рыжкин. 2-е изд. стер. — М.: Высш. шк., 2008. — 414с.

2. Современные высокоэффективные технологии (интенсивная пластическая деформация, прецизионная электрохимическая обработка, модификация поверхностного слоя): учебное пособие / Киреев Р.М., Рамазанов К.Н., Александров И.В., А.Р. Маннапов, А.Н. Зайцев, Н.И. Маркелова, Уфа: Изд. Уфим. гос. авиац. технического университета, 2012. — 217 с.

2. Резание материалов. Режущий инструмент: учеб.пособие / Кишуров В.М., Криони Н.К., Постнов В.В., Черников П.П. 3-е изд., перераб и доп. М.: Машиностроение, 2009. — 492 с.

4. Назначение и расчет режимов резания при механической обработке: Учеб.пособие / В.М. Кишуров, М.В. Кишуров, М.Ф. Мугафаров, П.П. Черников, Ч.А. Яруллин. — Уфа: УГАТУ, 2012. — 176 с.

5. Солоненко В.Г. Резание материалов и режущие инструменты: учеб.пособие для вузов / В.Г. Солоненко, А.А. Рыжкин. 2-е изд. стер. — М.: Высш. шк., 2008. — 414с.

ДИСЦИПЛИНА 4. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И 3D-МОДЕЛЕЙ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ САПР (76 ч.)

Цель освоения дисциплины

Формирование у студентов систематизированных знаний о назначении, структуре, методах решения задач, о возможностях информационных технологий в современных системах автоматизированного проектирования технологических процессов САПР ТП.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

По итогам изучения дисциплины, слушатель должен:

знать:

- общие принципы построения САПР ТП;
- алгоритм решения задач автоматизации труда технологов и формирование навыков в разработке алгоритмов для построения САПР ТП;
- основные виды технологической информации, необходимой при разработке новых технологий и изделий, и способы ее отображения в памяти ЭВМ и на внешних носителях информации;
- основы принципа построения САПР по формализации процесса традиционного проектирования на основе моделирования в /CADпрограммах.

уметь:

- пользоваться современными информационными технологиями передачи и обработки данных;
- применять математический аппарат, необходимый при работе с САПР ТП, при разработке новых технологий, изделий и 3Dмоделей в /CADпрограммах;
- использовать математический аппарат при работе с САПР ТП в процессе создания технологических процессов изготовления машиностроительной продукции;

Содержание дисциплины:

№, Наименование темы	Содержание лекций, час.	СРС, час	РГР, час	Наименование лабораторных работ, час.	Наименование практических работ, час.
1	2	5	6		
1. Ведение, понятие и назначение САПР ТП. 2. Общая структура системы задач проектирования технологии	1. Теоретические основы построения САПР. 2ч Основные этапы проектирования технологических процессов. 2ч Создание 3Dмоделей с использованием современных автоматизированных программ КОМПАС-3D. 6ч	Современные математические аппараты, используемые при работе с САПР ТП и 3D моделировании; 40ч	3D моделирование с использованием современных систем автоматизации проектирования в машиностроении. 4ч	1. Обзор современных САДсистем. 2ч 2. Средства 2D и 3D моделирования в системах КОМПАС-3D, NX.4ч 3. Принципы параметризации. 2ч 4. Ассоциативность 2D и 3D моделей. 4ч 5. Моделирование сборки. Анимация. 4ч	1. Структура САПР ТП. 2ч 2. Принципы организации графического интерфейса САД систем. 2ч

Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа (РГР) является завершающим этапом изучения дисциплины. Работа выполняется в рамках времени, отведенного на самостоятельную работу студентов. Тема РГР определяется преподавателем.

Преподаватель обеспечивает контроль за ходом выполнения работы, проводит консультации, указывает на ошибки, оценивает объем выполненной работы в процентах. Объем пояснительной записки (ПЗ) должен составлять 15-20 страниц электронного документа. Пояснительная записка (ПЗ) к курсовой работе оформляется по безбумажной технологии в редакторе MS Word в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 ЕСКД, ГОСТ 19.701-90 ЕСПД, ЕСКД, ЕСПД, ГОСТ, ГОСТ Р 7.0.5-2008, СТО УГАТУ 016 – 2007.

ПЗ включает титульный лист, оглавление, введение, описание всех основных этапов проектирования, руководство по использованию программного продукта, его применение, анализ результатов, заключение, список использованной литературы.

Примерное содержание расчетно-графической работы.

1. Построить 3D модель детали в САДсистеме, используя различные методы твердотельного моделирования (выдавливания, вращения, по сечениям и кинематический).
2. По 3D твердотельной модели получить виды (3 проекции) и изометрию детали.
3. Построить в САДсистеме плоский чертеж детали на основе полученных проекций, полностью совпадающий с чертежом задания.
4. Рассчитать масса-центровочные характеристики 3D модели детали.
5. Изучить принципы создания 3D сборок. Построить упрощенную 3D сборку конструкции, включающую заданную деталь.

Оценка качества освоения дисциплины:

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Оценочные материалы:

1. Какой формат файла чертежа в системе КОМПАС?

- 1) *.dwg 2) *.dxf 3) *.cdw 4) *.cdr

2. Какие типы отображения модели доступны при работе в КОМПАС-3D?

1) Каркас; 2) Полутоновое отображение; 3) Полутеневое отображение.

3. Для вставки таблицы в документ, используется кнопка?



1 2 3 4

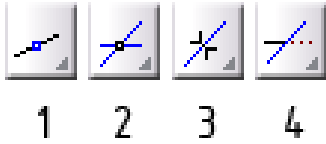
Точечные объекты;

- 1) Прямолинейные объекты;
- 2) Плоские объекты.

4. Объекты эскиза-сечения должны составлять?

- 1) Волнистый контур;
- 2) Замкнутый контур;
- 3) Переменный контур.

5. Укажите кнопку построения точки пересечения в системе КОМПАС?



6. Способы построения фаски?

- 1) По трем сторонам;
- 2) По длине и углу;
- 3) По бокам.

7. Какие типы скругления бывают?

- 1) С постоянным радиусом;
- 2) С переменным радиусом;
- 3) С задаваемым радиусом.

8. Для построения уклона необходимо указать?

- 1) Основание уклона;
- 2) Уклоняемые грани;
- 3) Уклоняемые ребра.

9. С помощью команды **Масштабирование** можно изменить?

- 1) Размеры одного тела;
- 2) Размеры одной поверхности;
- 3) Размеры одного ребра.

10. Какие типы отверстий можно построить с помощью КОМПАС-3D?

- 1) Простое отверстие;
- 2) Отверстие с зенковкой;
- 3) Отверстие с зенковкой и цековкой;
- 4) Коническое отверстие.

11. Для построения чего можно использовать команду **Обечайка**?

- 1) Листового тела;
- 2) Твердого тела;
- 3) Для построения переменного радиуса.

12. Что необходимо для создания сгиба?

- 1) Линии сгиба;
- 2) Базовая грань;
- 3) Угол.

13. Как называется слой материала тела, длина которого не изменяется при сгибании?

- 1) Нейтральный слой;
- 2) Верхний слой;
- 3) Нижний слой.

14. На картинке получено тело. Определите с помощью какой операции?



- 1) выдавливание.
- 2) вращение.
- 3) кинематическая операция.
- 4) операция по сечениям.

15. Как построить вырез в твердом теле?

- 1) Выдавливанием;
- 2) Пересечением;
- 3) Объединением.

Ключ к тесту

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
№ ответа	3	1,2	1	2	2	2	1,2	1,2	1	1,2,3,4	1	1	1	2	1

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины:

а) Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.1-316, ул. К. Маркса, 24)	Лекция	- мультимедийный проектор; - настенный экран; - ноутбук
(ауд.1-420, ул. К. Маркса, 24)	Лабораторные работы	Компьютер
(ауд.1-420, ул. К. Маркса, 24)	Практические работы	Компьютер

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Быкова А. В., АДЕМСАД/САМ/ТДМ Черчение, моделирование, механообработка; С-П БХВ-Петербург, 2003 г.
2. Ганин Н. Б. Проектирование в системе КОМПАС-3D V13 [Электронный ресурс] / Н. Б. Ганин - Москва: ДМК ПРЕСС, 2011 - 320 с.
3. Быкова А. В., Практический курс АДЕМСАД/САМ. Учебное пособие; С-П БХВ-Петербург, 2003 г. <http://www.CADCAMCAE.ru/>

4. Большаков В., Бочков А., Сергеев А. - 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex (Учебный курс) – 2011
5. Гончаров П.С., Ельцов М.Ю., Коршиков С.Б., Лаптев И.В., Осюк В.А. NX для конструктора машиностроителя. М.: ДМК Пресс, 2010. - 504 с: ил.
ISBN 978-5-94074-590-7

ДИСЦИПЛИНА 5. НОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ(52 ч.)

Цель освоения дисциплины

получение знаний о закономерностях построения технологических процессов, сведениями о последних достижениях науки; системном построении; моделировании; оптимизации себестоимости изготовления, эксплуатации и ремонта изделия; компьютерной технологической среде и комплексной автоматизации производства.

Задачи дисциплины:

По итогам изучения дисциплины, слушатель должен:

знать:

- методологию формирования современной технологической базы знаний;
- современные методы получения заготовок, обработки и сборки;
- основные принципы системы управления качеством и их методологию;
- основные принципы создания средств автоматизации и их структуру.

уметь:

- применять методы для решения задач проектирования современной технологии машиностроения.
- использовать современные методы управления технологическими процессами.

Содержание дисциплины

№, Наименование темы	Содержание лекций, час.	Наименование практических занятий или семинаров, час.	СРС, час
1	2	3	4
Новые методы обработки в машиностроении	Термические методы для управления физико-химическими свойствами материалов. Лезвийные методы обработки и направления их интенсификации. Новые методы абразивной обработки. Методы пластического деформирования поверхностей. Физические методы обработки (6 часов)	Выбор прогрессивного инструментального материала для тонкой обработки деталей (4 часа)	Процессы формообразования и инструмент. Современные проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств. Организация технической подготовки производства
Автоматизация проектирования технологических процессов	Системы автоматизированного проектирования. Виртуальные технологические машины и виртуальное производство (4 часа)	Использование систем автоматизированного проектирования (CAD/CAM/CAE) (4 часа)	САПР технологических процессов. Математические методы в инженерии. Математическое моделирование в машиностроении. Автоматизация производственных процессов в машиностроении
Новые материалы в машиностроении	Новые металлические сплавы. Новые неметаллические материалы (2 часа)	Исследование особенностей металлов и металлических сплавов. Применение	Основы научных исследований.

		их в машиностроении (2 часа)	
--	--	---------------------------------	--

Оценка качества освоения дисциплины

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Оценочные материалы:

Вопросы к зачету по дисциплине:

№	Вопрос	Варианты ответа	«+»
1	2	3	4
1.	Оптимальным режущим режимом резания называется такая совокупность всех его элементов (глубины, подачи и скорости резания), которая обеспечивает наибольшую производительность при наименьшей стоимости обработки.	1) скорость резания, которая обеспечивает наибольшую производительность	-
		2) подача и скорость резания, которые обеспечивают наибольшую производительность	-
		3) совокупность элементов (глубины, подачи и скорости резания), которая обеспечивает наибольшую производительность при наименьшей стоимости обработки	+
2.	Выбор, назначение или расчет режима резания ведется поэлементно в следующем порядке	1) сначала назначается скорость резания, затем подача и после этого рассчитывается глубина резания	-
		2) сначала назначается глубина резания, затем подача и после этого рассчитывается скорость резания с учетом принятых величин глубины и подачи.	+
		3) сначала назначается подача, затем глубина резания и после этого рассчитывается скорость резания с учетом принятых величин подачи и глубины	-
3.	При обработке отверстий сверлением, зенкерованием главным движением является	1) движение подачи инструмента	-
		2) вращательное движение инструмента, а движением подачи – поступательное перемещение его вдоль оси вращения	+
		3) нет верного ответа	
4.	Сверление отверстий ведется инструментом передний угол которого различен в разных точках режущего лезвия.	1) передний угол которого постоянен в разных точках режущего лезвия	
		2) передний угол которого различен в разных точках режущего лезвия.	+
		3) нет верного ответа	-
5.	Фрезерование против подачи это	1) встречное фрезерование	+
		2) попутное фрезерование	-
		3) нет верного ответа	-
6.	Фрезерование по подаче это	1) встречное фрезерование	
		2) попутное фрезерование	+

		3) нет верного ответа	
7.	Процесс резания при шлифовании можно рассматривать как	1) фрезерование многозубой фрезой с высокой скоростью. Каждое единичное абразивное зерно представляет собой режущее лезвие с заданными геометрическими параметрами	-
		2) фрезерование многозубой фрезой с высокой скоростью. Каждое единичное абразивное зерно представляет собой режущее лезвие со случайными геометрическими параметрами, которые зависят не только от формы зерна, но и от положения его в абразивном инструменте	+
		3) нет верного ответа	
8.	Технологический процесс	1) это часть производственного процесса, включающая в себя последовательное изменение размеров, формы, внешнего вида или внутренних свойств предмета производства и их контроль.	+
		2) это часть производственного процесса, включающая в себя последовательное изменение размеров	
		3) нет верного ответа	
9.	Применение группового производства позволяет...	1) сократить сроки подготовки производств	+
		2) не позволяет сократить сроки подготовки производства	
		3) нет верного ответа	
10.	CAD/CAM/CAE– системы должны иметь ассоциативную связь	1) да	+
		2) нет	
		3) нет верного ответа	
11.	К возможным подходам при выборе CAD/CAMсистемы задач ТПП можно отнести:	1) использование готовых CAD/CAMсистем	
		2) создание собственных CAD/CAMсистем	+
		3) использование любого доступного программного обеспечения	
12.	Тенденцией развития автоматизации производства является...	1) сближение стандартов и упрощение задач сопряжения различных аппаратных и программных средств	+
		2) расширение производства	
		3) развитие Интернет-технологий	+
13.	Традиционные системы подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ :	1) описывают элементарные перемещения, переключения и др	+
		2) используют базы знаний при определении технологических и других команд	+
		3) используют стандарты STEP	

14.	Моделирование обработки детали с помощью САМсистемы	1) исключает риск появления ошибок в управляющей программе	-
		2) уменьшает риск появления ошибок в управляющей программе	+
		3) нет верного ответа	
15.	Постпроцессор САМ системы позволяет	1) просматривать текст программы для станка с ЧПУ	+
		2) автоматизировать перевод полученной программы в коды станка с ЧПУ	
		3)нет верного ответа	+
16.	Язык EXPRESS это:	1) универсальный язык программирования	+
		2) инструментальная среда разработки приложений	
		3) среда выполнения	
17.	Программирование станков с ЧПУ в соответствии со стандартом ISO 9833	1)не обеспечивает двусторонний обмен информацией между CADCAMсистемами	
		2) обеспечивает двусторонний обмен информацией между CADCAMсистемами удаленная	
		3) частично обеспечивает двусторонний обмен информацией между CADCAMсистемами распределенная	+
18.	Комплекс стандартов STEP это	1) стандарты по созданию моделей изделий с помощью CAD систем	+
		2) стандарты по созданию единой информационной модели изделия на всем жизненном цикле изделия	+
		3) стандарты по созданию управляющих программ для станков с ЧПУ с помощью системы САМ	
19.	Стандарт ISO 14649 :	1)) использует базы знаний при определении технологических и других команд при подготовке производства	+
		2) описывает элементарные перемещения, переключения и др	+
		3) не использует базы знаний при определении технологических и других команд при подготовке производства	
20.	Стандарты STEP позволяют описывать информацию о материале изделия ...	1) только марку материала	
		2) не позволяют	+
		3) марку материала и его свойства	

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины:

а) Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
---	-------------	---

Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.1-315, ул. К. Маркса, 24)	Лекция, практическое занятие	- мультимедийный проектор; - настенный экран; - ноутбук
---	------------------------------	---

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Базров, Б.М. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов/ Б.М. Базров. - М.: Машиностроение, 2007.
2. Суслов, А.Г. Научные основы технологии машиностроения/ А.Г. Суслов, А.М. Дальский. – М.: Машиностроение, 2002.
3. Яблочников, Е.И. Автоматизация технологической подготовки производства в приборостроении: учеб.пособие/ Е.И. Яблочников.– СПб.: СПбГИТМО (ТУ), 2003.
4. Зубарев, Ю. М. Специальные методы обработки заготовок в машиностроении : учебное пособие / Ю. М. Зубарев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1856-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168810>
5. Должиков, В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств : учебное пособие / В. П. Должиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2393-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/81559>.
6. Макаров, В. Ф. Современные методы высокоэффективной абразивной обработки жаропрочных сталей и сплавов : учебное пособие / В. Ф. Макаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1481-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/32819>.
7. Майоров, И. Г. Основы цифровой экономики : учебное пособие / И. Г. Майоров. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 94 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176557>.
8. Кузнецов, В. Г. Новые конструкционные материалы : учебное пособие / В. Г. Кузнецов, Г. А. Аминова. — Казань : КНИТУ, 2020. — 472 с. — ISBN 978-5-7882-2812-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196133>.

ДИСЦИПЛИНА 6. МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЕ КОМПЛЕКСЫ И ИНСТРУМЕНТ В МАШИНОСТРОЕНИИ (66 ч.)

Цель освоения дисциплины

Формирование систематизированных знаний о металлообрабатывающих комплексах, их эксплуатации, назначении, проектировании и производстве инструментов, как основного звена в процессе формирования деталей резанием.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

По итогам изучения дисциплины, слушатель должен:

знать:

- возможности автоматизации и роботизации технологических операций;
- принципы работы нового технологического оборудования;
- средства технологического оснащения производства, необходимые для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения;

уметь:

- проводить анализ возможности автоматизации и роботизации технологических операций;
- составлять описание принципов работы нового технологического оборудования;
- осуществлять выбор средств технологического оснащения производства, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения.

Содержание дисциплины:

№, Наименование темы	Содержание лекций, час.	Наименование практических занятий или семинаров, час.	Наименование лабораторных работ, час.	СРС, час	РГР, час
1	2	3	4	5	6
1. Металлообрабатывающие комплексы	Общие сведения о станках и комплексах. Комплексы, применяемые в машиностроении для выполнения операций механической обработки: тел вращения, призматических и корпусных деталей, нарезания зубьев, для финишной обработки и т.д., 6 ч.	Виды ремонта и их периодичность, 4 ч. Классификация исполнительных движений, используемых в станках при изготовлении деталей, 2ч. Структуры простой и сложной кинематической групп станка и их анализ, 2 ч.	Исследование деформации срезаемого слоя при точении, 4 ч. Принципы ступенчатого и бесступенчатого регулирования привода главного движения, 4 ч.	Системы управления станков с ЧПУ. Испытания, исследования и эксплуатация комплексов.. Проблемы и перспективы развития металлообрабатывающего оборудования. Требования к точности и качеству рабочих элементов инструментов. Вспомогательный инструмент. Правила выбора вспомогательного инструмента в зависимости от типа формообразующего инструмента и оборудования. Методы автоматизированного проектирования инструментов, 30 ч.	Выбор металлообрабатывающего комплекса и инструмента на механическую операцию, 4 ч.
2. Инструмент в машиностроении	Режущий лезвийный инструмент. Классификационные признаки и общая классификация инструмента. Принципы назначения основных геометрических параметров инструментов, 8 ч.				

Оценка качества освоения дисциплины:

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Оценочные материалы:

Вопросы к зачету по дисциплине:

1. Почему трехкулачковый патрон называют самоцентрирующим:

- 1) базирование по наружной цилиндрической поверхности
- 2) совпадение оси заготовки с осью вращения шпинделя
- 3) три кулачка одновременно сходятся к центру и расходятся и обеспечивают точное центрирование заготовки

2. Какой из перечисленных узлов станка преобразует вращательное движение ходового винта в прямолинейное поступательное движение суппорта:

- 1) коробка подачи
- 2) фартук станка
- 3) гитара станка

3. Что влияет на стойкость реза:

- 1) материал инструмента, обрабатываемый материал, качество СОЖ
- 2) качество СОЖ, геометрия инструмента
- 3) скорость резания

4. Машиностроительный комплекс – это совокупность отраслей промышленности, занимающихся:

- 1) производством и ремонтом разнообразных машин
- 2) производством и ремонтом разнообразных машин и оборудования, а также производством различных металлических изделий и конструкций
- 3) ремонтом разнообразных машин и оборудования, а также производством различных металлических изделий и конструкций

5. Функциональной специализацией называется:

- 1) производство и предоставление услуг (продажа автомобилей заводом производителем)
- 2) производство отдельных частей и деталей
- 3) производство полуфабрикатов, выполнение отдельных операций технологического цикла

6. Кооперирование это:

- 1) установление общественных связей между предприятиями совместно участвующими в изготовлении конечной продукции
- 2) установление производственных связей между предприятиями совместно участвующими в изготовлении конечной продукции
- 3) производство и предоставление услуг

7. Что называется наладкой станка

- 1) подготовка его к выполнению определенной работы по изготовлению деталей в соответствии с установленным технологическим процессом
- 2) автоматическая смена инструмента
- 3) управление станком с максимальным эффектом обработки деталей

8. Агрегатный модуль это.....

- 1) функционально и конструктивно независимая сборочная единица
- 2) подбор и установка кулачков при необходимой подаче
- 3) специальные приспособления, расширяющие технологические возможности

9. Назовите способы регулировки инструмента?

- 1) ступенчатые, бесступенчатые
- 2) съемные, стационарные
- 3) симметричные, несимметричные

10. Полуавтоматом называется станок.....

- 1) применяемый для обработки одной определенной детали
- 2) применяемый для обработки однотипных деталей в определенном диапазоне размеров
- 3) работающий с автоматическим циклом, для повторения которого требуется вмешательство рабочего

Ключ к тесту

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ ответа	3	2	1	2	1	2	1	1	1	3

Методические материалы к лабораторным работам, практическим занятиям и расчетно-графической работе

На лабораторных работах «Исследование деформации срезаемого слоя при точении», «Принципы ступенчатого и бесступенчатого регулирования привода главного движения» слушатели изучают и измеряют необходимые параметры, согласно заданию.

На практических занятиях слушателям предлагается изучить темы: «Виды ремонта и их периодичность», «Классификация исполнительных движений, используемых в станках при изготовлении деталей», «Структуры простой и сложной кинематической групп станка и их анализ» и решить задачи.

Расчетно-графическая работа на тему: «Выбор металлообрабатывающего комплекса и инструмента на механическую операцию» выполняется согласно требованиям ЕСКД, ЕСТД и соответствующим принятым стандартам.

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины:**а) Материально-технические условия**

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.1-315, ул. К. Маркса, 24)	Лекция, практическое занятие	- мультимедийный проектор; - настенный экран; - ноутбук
Комплексная лаборатория (ауд. 2-24, ул. М. Горького, 22а)	Лабораторная работа	- глубиномер индикаторный ГИ 100м; - станок зубодолбежный 5К301П; - станок зубострогальный 5Г23М; - станок зубофрезерный 5111; - станок настольно-сверлильный С10Р15; - станок токарный 1М 61П; - станок универсально-фрезерный М1ТР; - станок (ток)16К20Ф3Р132; - робот с пультом Циклон-5; - станок токарный 16Б25ПСП; - станок фрезерный СФ-15; - станок заточный 3В641; - станок сверлильный 2Н125; - микроскоп ММИ-2; - блок питания Б5-46

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Металлорежущие станки: учебник. В двух томах. Том 1 [Электронный ресурс] : учеб. / Т.М. Авраимова [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2011. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3316>.
2. Металлорежущие станки: учебник. В двух томах. Том 2 [Электронный ресурс] : учеб. / В.В. Бушуев [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2011. — 586 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3317>.
3. Схиртладзе А.Г. И др. Технологическое оборудование машиностроительных производств. Станки для обработки резанием и электрофизикохимической обработки.- Старый Оскол:ТНТ,2015.-224 с.
4. Режущий инструмент : учебное пособие / Д. В. Кожевников, В. А. Гречишников, С. В. Кирсанов [и др.] ; под общей редакцией С. В. Крисанова. — 5 изд., стереотип. — Москва : Машиностроение, 2022. — 520 с. — ISBN 978-5-907523-01-2.
5. Зубарев, Ю. М. Основы резания материалов и режущий инструмент : учебник / Ю. М. Зубарев, Р. Н. Битюков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-4012-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207107>.
6. Давыдова, М. В. Технические характеристики металлообрабатывающих станков с ЧПУ: фрезерные станки, обрабатывающие центра сверлильно-фрезерно-расточной группы: Справочное пособие : справочник / М. В. Давыдова, А. М. Михалев, Ю. И. Моисеев. — Курган : КГУ, 2010. — 128 с. — ISBN 978-5-4217-0012-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177868>.
7. Давыдова, М. В. Технические характеристики металлообрабатывающих станков с ЧПУ: Станки токарной группы: Справочное пособие : справочник / М. В. Давыдова, А. М. Михалев, Ю. И. Моисеев. — Курган : КГУ, 2010. — 84 с. — ISBN 978-5-4217-0009-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177867>.

ДИСЦИПЛИНА 7. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ МЕХАНОСБОРОЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ (52 ч.)

Цель освоения дисциплины

сформировать у студентов комплекс знаний в области теоретических основ организации и управления производства и умений практической организации производственных процессов на предприятии.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

По итогам изучения дисциплины, слушатель должен:

знать:

– принципы и методики анализа производственной программы по объемам производства и качеству продукции, производительности труда, эффективности использования основных и оборотных средств, ритмичности производства, изменения себестоимости продукции

уметь:

– осуществления текущего и итогового контроля, оценку и коррекцию планов производственно-хозяйственной деятельности структурного подразделения (отдела, цеха) промышленной организации;

- выполнять постановку целей проекта, его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности;

- управления жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Содержание дисциплины:

№, Наименование темы	Содержание лекций, час.	Наименование практических занятий или семинаров, час.	СРС, час
1	2	3	4
Задача и структура автоматизированных производств	Задачи, методы и форма организации производства. Производственная программа и производственные мощности предприятия.		Производственная программа и производственные мощности предприятия
Производственный процесс и структура машиностроительного предприятия	Производственная структура предприятия, цеха. Производственный процесс и его организация. Длительность производственного цикла и виды движений предмета труда		Производственная структура предприятия, цеха
Основные направления автоматизации и повышения производительности и производства	Основные понятия и определения. Основные положения теории производительности машин и труда. Основные пути повышения производительности.	Организация поточных методов производства. Организация автоматизированного производства.	Основные положения теории производительности машин и труда
Планирование технической подготовки производства	Основные задачи и нормативный метод планирования технической подготовки производства. Вероятностный метод планирования подготовки производства на базе системы сетевого планирования и	Расчет и анализ длительности производственного цикла простого процесса. Сетевое планирование и	-

	управления.	управление в разработке новой продукции	
--	-------------	---	--

Оценка качества освоения дисциплины:

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Оценочные материалы:

Типовые вопросы для проведения зачета

1. Понятие о производственном процессе.
2. Основные принципы организации производственных процессов.
3. Форма организации производства.
4. Производственная структура предприятия.
5. Производственный цикл изготовления изделия.
6. Расчет и анализ продолжительности производственного цикла простого процесса.
7. Расчет и анализ продолжительности производственного цикла сложного процесса.
8. Методы организации непоточного производства.
9. Особенности организации одно предметной непрерывно-поточной линии.
10. Особенности организации одно предметной прерывно-поточной линии.
11. Особенности организации многопредметной непрерывно-поточной линии.
12. Особенности организации многопредметной прерывно-поточной линии.
13. Планирование потребности предприятия в различных видах оснащения.
14. Организация работы центрального инструментального склада.
15. Планирование потребности предприятия в энергии различных видов.
16. Планирование потребности предприятия в различных видах оснащения.
17. Сущность и содержание системы планово-предупредительных работ.
- 13
18. Определение грузооборота предприятия, маршрутов транспорта и потребного количества транспортных средств.
19. Организация многостаночного обслуживания.
20. Жизненный цикл новой продукции.
21. Нормативный метод планирования инновационных процессов.
22. Вероятностный метод планирования инновационных процессов.
23. Правила построения сетевых графиков.
24. Расчет сетевой модели графическим методом.
25. Расчет сетевой модели табличным методом.
26. Оптимизация сетевой модели.
27. Основные положения теории производительности машин.
28. Основные пути повышения производительности.

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины:

а) Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.1-315, ул. К. Маркса, 24)	Лекция	- мультимедийный проектор; - настенный экран; - ноутбук

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Горюшкин, А.А., Организация, планирование и управление производством. Лабораторный практикум : учебное пособие / А.А. Горюшкин, Е.А. Наумчик. — Москва:Русайнс, 2021. — 175 с. — ISBN 978-5-4365-6339-8. — URL:<https://book.ru/book/939143>.

2. Организация, планирование и управление производством. Практикум (курсовое проектирование): учебное пособие/ Н.И.Новицкий, Л.Ч.Горностай, А.А.Горюшкин[и др.];под ред. Н.И.Новицкого. – 3-е изд., стре. – М.: КНОРУС, 2015. – 320 с. <https://www.book.ru/book/916600>

ДИСЦИПЛИНА 8. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ В МЕХАНОСБОРОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ (62 ч.)

Цель освоения дисциплины

Формирование у студентов систематизированных знаний о назначении, структуре, технических средств, возможностях системного программного обеспечения и прикладного проектирования.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

По итогам изучения дисциплины, слушатель должен:

знать:

- общие принципы программирования;
- программные продукты, обеспечивающие единое конструкторско-технологическое пространство интегрированными CAD/CAM системами.
- основные виды технологической информации, необходимой при разработке новых технологий и изделий, и способы ее отображения в памяти ЭВМ и на внешних носителях информации;
- основы принципа традиционного проектирования на основе моделирования;

уметь:

- применять математический аппарат, при разработке программ для механосборочного оборудования;

Содержание дисциплины:

№, Наименование темы	Содержание лекций, час.	СРС, час	Наименование практических работ, час.	Наименование лабораторных работ, час.
1	2	5		
1. Устройство систем с числовым программным управлением 2. Общая структура системы задач проектирования технологии 3. Структура управляющих программ	1. Управляющие программы и ее циклы 2ч. 2. Совместимость и интеграция с современными CAD системами 2ч. 3. Программирование и наладки станков с ЧПУ в машиностроении 4ч. 4. Основные движения и системы координат станка с ЧПУ 4ч.	Современные математические аппараты, используемые при работе с САПР ТП и 3D моделировании 26ч	1. Системы координат и движения станка 4ч. 2. Нулевые и исходные точки станков с ЧПУ 4ч. 3. Постоянные циклы 2ч.	1. Специальные символы в УП 4ч. 2. Управляющая программа (УП) с циклами 2ч. 3. Написать управляющую программу для обработки стандартного изделия на станке с ЧПУ используя различные циклы 4ч.

Оценка качества освоения дисциплины:

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Оценочные материалы:

1. Структура управляющей программы. Циклы.
2. Формат программы комментарии и специальные символы.
3. Жесткие циклы обработки G80-G88. их синтаксис и особенности применения в языке программирования g-code?

4. Циклы обработки G70-G72. их синтаксис и особенности применения в языке программирования g-code?
5. Отличительные особенности системы SprutCAM.
6. Порядок действий для получения управляющей программы для станка с ЧПУ.
7. В SprutCAM какое всегда соблюдается правило.
8. Какие бывают типы технологических операций токарной обработки.
9. Назовите три метода программирования обработки и создания управляющей программы для станков с ЧПУ.
10. В чем заключается ручное программирование.
11. Особенности программирование на пульте управляющей системы с ЧПУ.
12. Примеры программирование при помощи CAD/CAM системы.
13. Основные движения и системы координат станка с ЧПУ

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины:

а) Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.1-316, ул. К. Маркса, 24)	Лекция	- мультимедийный проектор; - настенный экран; - ноутбук
(ауд.1-420, ул. К. Маркса, 24)	Лабораторные работы	Компьютер
(ауд.1-420, ул. К. Маркса, 24)	Практические работы	Компьютер

б) Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Ганин Н. Б. Проектирование в системе КОМПАС-3D V13 [Электронный ресурс] / Н. Б. Ганин - Москва: ДМК ПРЕСС, 2011 - 320 с.
2. Быков А. В., Практический курс ADEMCAD/CAM. Учебное пособие; С-П БХВ-Петербург, 2003 г. <http://www.CADCAMCAE.ru/>
3. Пайвин А. С., Чикова О. А. Основы программирования станков с ЧПУ [Текст]: Учебное пособие «Основы программирования станков с ЧПУ» для студентов направления подготовки: Технология и предпринимательство (для ООП «050100.62 – Педагогическое образование») внутривузовский компонент / Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2015. – 102с.

ДИСЦИПЛИНА 9. РАЗРАБОТКА УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ДЛЯ СТАНКОВ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ (ЧПУ) (62 ч.)

Цель освоения дисциплины

Формирование у студентов систематизированных знаний о назначении, структуре, технических средств, возможностях системного программного обеспечения и прикладного проектирования.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

По итогам изучения дисциплины, слушатель должен:

знать:

- общие принципы программирования;
- программные продукты, обеспечивающие единое конструкторско-технологическое пространство интегрированными CAD/CAM системами.
- основные виды технологической информации, необходимой при разработке новых технологий и изделий, и способы ее отображения в памяти ЭВМ и на внешних носителях информации;
- основы принципа традиционного проектирования на основе моделирования;

уметь:

- применять математический аппарат, при разработке программ для механосборочного оборудования;

Содержание дисциплины:

№, Наименование темы	Содержание лекций, час.	СРС, час	РГР, час	Наименование лабораторных работ, час.	Наименование практических работ, час.
1	2	5	6		
1. Понятие и назначение САПР ТП. 2. Общая структура системы задач проектирования технологии. 3. Традиционная схема программирования станков с ЧПУ	1. Методы программирования на станках с ЧПУ 4ч. 2. Как составлять программы для станков с ЧПУ 4ч. 3. Типы станков с ЧПУ и программного обеспечения 4ч. 4. Написание программ модульные и адресные коды 4ч.	Программирование станков с ЧПУ 26ч.	3D моделирование с использованием современных систем автоматизации проектирования в машиностроении 4ч.	1. Автоматизированные методы программирования с помощью интегрированных CAD/CAE/CAM 4ч. 2. Создание управляющих программ для станков обрабатывающих 3D модели 6ч.	Выбор заготовки, оборудования, режущих инструментов и составления маршрута обработки 4ч.

Расчетно-графическая работа

1. Выбор вида обработки:

- (токарная)
- (сверлильная)
- (фрезерная)

2. Выбор заготовки:
 - Диаметр X=... (30 мм)
 - Длина Z=... (50 мм)
3. Выбор ноля детали:

В данном симуляторе станок считается настроенным, т.е. ноль детали совпадает с нулем станка и расположен в шпинделе. Рекомендуется переносить ноль детали на правый торец заготовки, т.к. обработку начинают и ведут именно с него:

G54 → Z = 50 (длина заготовки) →ок

Если ноль детали оставляем по умолчанию на левом торце, то: G54 → Z = 0 → ок

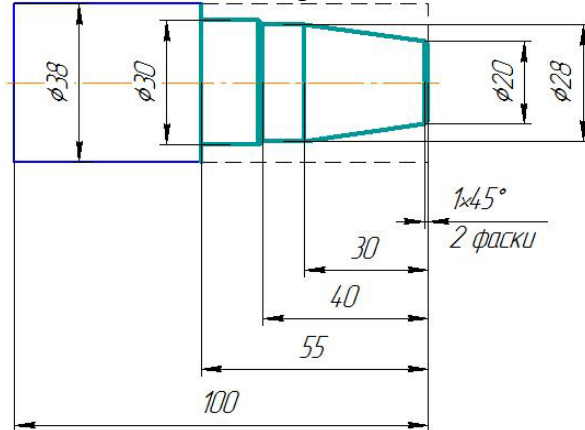
4. Выбор инструмента:
5. Описание функций:

Пример разработки УП

G54 G90	Установка заготовки, программирование в абсолютных размерах
T1 S600 M3	Выбор инструмента – проходной упорный резец
G00 X35 Z-1 G01 X-1 F0.1 M08 G00 Z1	Подрезка торца
X25 G01 Z-40 F0.25 X31 G00 Z1	НЦП ф25 мм
X19 G01 Z0 X25 Z-3 G0 X31 Z1	Фаска 3x3 мм
T9	инструмент– отрезной резец
G00 X31 Z-20 G01 X16 G00 X31	Канавка
Копировать. Вставить 2 раза. Заменить значение Z	
Z-23 G01 X16 G00 X31	
Z-26 G01 X16 G00 X31	

ПРО1 Разработка УП для обработки вала на токарном станке с ЧПУ

Исходные данные: чертёж детали



Выполнение работы

1 Маршрут обработки

Заготовка – пруток. Оборудование – токарный станок с ЧПУ, закрепление – в трехлачковом патроне.

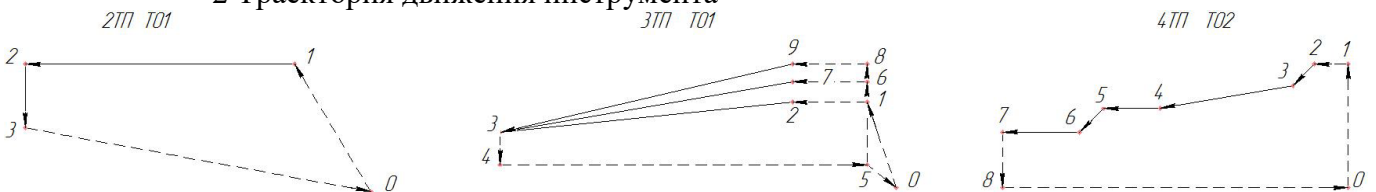
1ПВ установить, закрепить заготовку

2ПТ точить предварительно ф 34 мм на длину 55 мм

3 ПТ точить конус за три р.х. до ф 30 мм

4 ПТ точить окончательно контур с образованием фасок

2 Траектория движения инструмента



3 Координаты опорных точек

T01		1	2	3
	X	17	17	20
	Z	91	35	35

T02		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	X	13	13	14	20	20	12	12	11	11
	Z	91	90	60	60	91	91	90	91	90

T03		1	2	3	4	5	6	7	8
	X	9	9	10	14	14	15	15	20
	Z	91	90	89	60	50	49	35	35

4 УП обработки

№01 G90 S1000 M04

№02 T01 M06

№03 G00 X17.Z91. F100

№04 G01 Z35.

№05 X20.Z35.

№06 G00 Z91.

№07 X13.

№08 Z90.
 №09 G01 X14.Z60.
 №10 X20.
 №11 G00 Z91.
 №12 X12.
 №13 Z90.
 №14 G01 X14.Z60.
 №15 X20.
 №16 G00 Z91.
 №17 X11.
 №18 Z90.
 №19 G01 X14.Z60.
 №20 X20.
 №21 G00 Z91.

№22 X9.
 №23 Z90.
 №24 G01 X10.Z89.
 №25 X14.Z60.
 №26 Z50.
 №27 X15. Z49.
 №28 Z35.
 №29 X20.
 №30 G00 Z91.
 №31 M00
 №32 M02

Оценка качества освоения дисциплины:

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Оценочные материалы:

Вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Особенности видов обработки в модуле САМ
 - а) 3-х координатная, б) 5-и координатная
2. Из чего состоит управляющая программа (УП)
 - а) кадров, б) кодов, в) адресов
3. Что называется постоянным циклом
 - а) часто повторяющиеся циклы в управляющей программе (УП)
 - б) специальные макропрограммы заложенные с СЧПУ для выполнения стандартных операций механической обработки
 - в) циклы сверления
4. В чем смысл использования постоянных циклов
 - а) экономят время обработки
 - б) упрощают время написания программы
 - в) упрощают обработку детали
5. Какой символ в УП используют при пропуске кадра
 - а); б) / в) %
6. Сформулируйте и объясните преимущества станков с числовым программным управлением перед станками с ручным управлением.
7. Сформулируйте и раскройте смысловое содержание терминов: «Числовое программное управление (ЧПУ)», «Управляющая программа (УП)»,
8. Сформулируйте и раскройте смысловое содержание терминов: «Позиционное ЧПУ (позиционное управление)» и «Контурное ЧПУ станком (контурное управление)»,

9. Сформулируйте и раскройте смысловое содержание терминов: «Ручная подготовка УП», «Автоматизированная подготовка УП», «Программоноситель».
10. Раскройте смысловое содержание терминов: «Нулевая точка станка», «Плавающий ноль», «Нулевая точка детали» и «Точка начала обработки».
11. Что такое ноль детали, ноль программы, как и кто его выбирает?
12. Для чего и как устанавливается связь систем координат станка, детали и инструмента?
13. Из каких элементов состоит слово и кадр (блок) управляющей программы. Что представляет собой формат кадра, для чего он нужен и как используется при составлении программы?
14. Опишите структуру управляющей программы. Какова последовательность ее составления.

Организационно-педагогические условия реализации дисциплины:

а) Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.1-316, ул. К. Маркса, 24)	Лекция	- мультимедийный проектор; - настенный экран; - ноутбук
(ауд.1-420, ул. К. Маркса, 24)	Лабораторные работы	Компьютер
(ауд.1-420, ул. К. Маркса, 24)	Практические работы	Компьютер

1. Серебrenицкий П.П., Программирование для автоматизированного оборудования; М. Высшая школа, 2003 г.
2. Быков А.В., Практический курс АDEMCAD/CAM. Учебное пособие; С-П БХВ-Петербург, 2003 г.
3. Мазейн П.Г., Учебный настольный токарный станок с компьютерным управлением. Программа Stepper. Учебное пособие, Челябинск, 2010 г.
4. Мазейн П.Г., Программирование в среде Stepper. Фрезерование. Учебное пособие, Челябинск, 2012 г.
5. Быков А.В., АDEMCAD/CAM/TDM Черчение, моделирование, механообработка; С-Пб. Мирошин Д. Г. М64 Технология программирования и эксплуатация станков с ЧПУ: учебное пособие / Д. Г. Мирошин, Т. В. Шестакова, О. В. Костина. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2011. 79 с. ISBN 978-5-8050-0437-8

Приложение 4. Фонд оценочных средств для проведения итоговой аттестации

Форма итоговой аттестации – экзамен, который предполагает:

- чертеж детали с использованием системы автоматизированного проектирования;
- разработку управляющей программы для станка с ЧПУ.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится если:

1. Полно раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете.
2. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология.
3. Демонстрируются глубокие знания дисциплин.
4. Даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы комиссии.

Оценка «хорошо» ставится если:

1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно.
2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не искажившие содержание ответа.
3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия.
4. При ответе на дополнительные вопросы комиссии полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.

Оценка «удовлетворительно» ставится если:

1. Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса.
2. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов.
3. Демонстрируются поверхностные знания дисциплин специальности; имеются затруднения с выводами.
4. При ответе на дополнительные вопросы комиссии ответы даются только при помощи наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится если:

1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине, не раскрыто его основное содержание.
2. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов.
3. Демонстрирует незнание и непонимание существа экзаменационных вопросов.
4. Не даны ответы на дополнительные или наводящие вопросы комиссии.