

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова

« _____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины части, формируемой участниками общеобразовательных
отношений, БЛОКА 1 «Дисциплины (модули)»

Автоматизация производственных процессов в машиностроении

Направление подготовки бакалавров –
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных
производств

Направленность (профиль) подготовки –
Технология машиностроения

Типы задач профессиональной деятельности –
производственно-технологический; проектно-конструкторский

Форма обучения – очная и заочная

Машиностроительный факультет
Кафедра «Технология и автоматизация машиностроения»

Тверь 20 ____

Программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы к.т.н., доцент

А.П.Архаров

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология и автоматизация машиностроения» 28.12.2021 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор

Г.Б. Бурдо

Согласовано

Начальник УМО УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной
библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цель и задачи дисциплины

Целью преподавания этой дисциплины является расширение мировоззрения обучающихся и приобретение комплекса специальных знаний и умений, необходимых для организации высокоэффективных автоматизированных производственных процессов в машиностроении.

Основными задачами дисциплины являются:

- приобретение обучающимися знаний о передовых средствах автоматизации производственных процессов в машиностроении;
- формирование у обучающихся знаний о принципах проектирования автоматизированных процессов;
- формирование умений по выбору эффективных средств изготовления деталей с рациональным уровнем автоматизации;
- научить обучающихся умению выбора рационального варианта вспомогательных средств автоматизации: транспорта, накопителей, загрузочных устройств.

2. Место дисциплины в структуре ОП

«Автоматизация производственных процессов в машиностроении» относится к дисциплинам части, формируемой участниками общеобразовательных отношений, БЛОКА 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, полученные в базовых и смежных дисциплинах: «Технология машиностроения», «Технологическая оснастка», «Металлорежущие станки». Знания, полученные при изучении данной дисциплины, могут быть использованы обучающимися при выполнении бакалаврской выпускной квалификационной работы, а также в научно-исследовательской работе.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Перечень компетенций, закрепленных за дисциплиной в ОХОП

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

ПК-3: Способен проводить работы по проектированию прогрессивных технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности, оформлять необходимую технологическую документацию.

ПК-6: Способен разрабатывать планировки производственных подразделений, определять, выбирать и проектировать нестандартное

оборудование и средства механизации и автоматизации рабочих мест производственных участков.

3.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция УК-2:

Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Индикаторы компетенции:

ИУК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение.

ИУК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.

Показатели для оценивания индикаторов достижения компетенции:

Знать: З1. Общие закономерности и тенденции развития современного автоматизированного оборудования.

Уметь: У1. Рассчитывать производительность операций с различной структурой.

У2. Выбирать вид оборудования, вид загрузочного устройства, способ автоматического пространственного ориентирования, систему транспортирования и контроля качества.

Компетенция ПК-3:

Способен проводить работы по проектированию прогрессивных технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности, оформлять необходимую технологическую документацию.

Индикаторы компетенции:

ИПК-3.1. Осуществляет проектирование прогрессивных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности в соответствии с нормативной и справочной информацией.

ИПК-3.3. Разрабатывает производственно-технологическую документацию, необходимую для реализации технологических процессов.

Показатели для оценивания индикаторов достижения компетенции:

Знать: З1. Стадии проектирования оптимальных технологических процессов обработки и сборки машин для условий автоматизированного производства.

Уметь: У1. Проводить технические расчеты по выполненным проектам.

У2. Выбирать методы совершенствования технологий машиностроительных производств.

Иметь уровень практической подготовки: ПП1. Проектирование эффективных технологических операций.

Компетенция ПК-6:

Способен разрабатывать планировки производственных подразделений, определять, выбирать и проектировать нестандартное оборудование и средства механизации и автоматизации рабочих мест производственных участков.

Индикаторы компетенции:

ИПК-6.2. Определяет методы и средства механизации и автоматизации, требуемое нестандартное оборудование, выполняет проектную документацию.

Показатели для оценивания индикаторов достижения компетенции:

Знать: З1. Средства автоматизации загрузки и разгрузки оборудования, уборки стружки, операционного и послеоперационного контроля, транспортирования.

Уметь: У1. Проектировать средства автоматизации для конкретной операции технологического процесса, разрабатывать общий вид и сборочные чертежи проектируемого средства автоматизации.

Иметь уровень практической подготовки: ПП1. Оформление конструкторской документации по выполненным проектам.

3.3 Технологии, обеспечивающие формирование компетенции:

Проведение лекций, лабораторных работ и практических занятий, выполнение курсового проекта.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1,а – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		65
В том числе:		
Лекции		26
Практические занятия (ПЗ)		13
Лабораторные работы (ЛР)		26
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		79
В том числе:		

Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		55
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины, - подготовка к защите лабораторных работ		8
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		16
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		94
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		13
Лабораторные работы (ЛР)		26
Курсовая работа		Не предусмотрен
Курсовой проект		55

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1,б – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		10
В том числе:		
Лекции		4
Практические занятия (ПЗ)		2
Лабораторные работы (ЛР)		4
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		130+4 (зачет)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		74
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины, - подготовка к защите лабораторных работ		40

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		16+4 (зачет)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		2
Лабораторные работы (ЛР)		4
Курсовая работа		Не предусмотрен
Курсовой проект		74

5. Структура и содержание дисциплины

Структура и содержание дисциплины построены по модульно-блочному принципу.

5.1 Структура дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2,а – Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Трудоемкость, часы	Лекции, часы	Практич. занятия, часы	Лаб. работы, часы	Сам. работа, часы
1	Автоматизированный производственный процесс в машиностроении	54	12	4	8	30
2	Средства автоматизации технологических процессов в машиностроении	90	14	9	18	49
Всего на дисциплину		144	26	13	26	79

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2,б – Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Трудоемкость, часы	Лекции, часы	Практич. занятия, часы	Лаб. работы, часы	Сам. работа, часы
1	Автоматизированный производственный процесс в машиностроении	54	2	-	4	46+2 (зачет)
2	Средства автоматизации технологических процессов в машиностроении	90	2	2	-	84+2 (зачет)

Всего на дисциплину	144	4	2	4	130+4 (зачет)
---------------------	-----	---	---	---	------------------

5.2 Содержание учебно-образовательных модулей

МОДУЛЬ 1 «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС В МАШИНОСТРОЕНИИ»

Механизация и автоматизация производства. Основные уровни автоматизации. Автоматические и автоматизированные процессы и оборудование.

Степень автоматизации. Структура производственного процесса в машиностроении и его составляющие. Производственный процесс как поток материалов, энергии и информации.

Технологичность конструкций деталей для автоматизированного производства. Классификация технологических процессов по непрерывности выполнения. Основные положения теории производительности. Влияние структуры операции на производительность. Требования к инструментам и приспособлениям для условий автоматизированного производства. Построение автоматизированного технологического процесса изготовления деталей; выбор вида оборудования.

МОДУЛЬ 2 «СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ»

Автоматизация загрузки оборудования, пространственное ориентирование изделий; виды загрузочных устройств, расчет их производительности; выбор систем транспортирования, инструментообеспечения. Автоматизация удаления стружки из зоны стужкообразования, цеховое транспортирование стружки.

Автоматический контроль точности деталей; системы активного контроля; информационная система обеспечения работоспособности оборудования. Применение роботов и манипуляторов для повышения эффективности производства.

5.3 Лабораторные работы

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3,а – Лабораторные работы и их трудоемкость

№ пп.	Учебно – образовательный модуль. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, часы
-------	--	---------------------------------	--------------------

1	Модуль 1 Цель: приобретение навыков по выбору оборудования для автоматизированного производства и разработке управляющих программ	1.1 Разработка управляющей программы для станка с ЧПУ	4
		1.2 Автоматическое управление упругими деформациями технологической системы	4
2	Модуль 2 Цель: приобретение навыков по использованию средств автоматизации для повышения эффективности производства	2.1 Выбор структуры автоматизируемой операции	2
		2.2 Расчет производительности станка	4
		2.3 Разработка циклограммы для для робототехнического комплекса	4
		2.4 Разработка управляющей программы для работы мод. УМР-2М	4
		2.5 Защита лабораторных работ	4

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3,б – Лабораторные работы и их трудоемкость

№ пп.	Учебно-образовательный модуль. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, часы
1	Модуль 1 Цель: приобретение навыков по выбору оборудования для автоматизированного производства и разработке управляющих программ	Разработка управляющей программы для станка с ЧПУ	4

5.4 Практические занятия

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4,а – Тематика, форма практических занятий и их трудоемкость

№ пп.	Учебно-образовательный модуль. Цели практических занятий	Тематика практических занятий и форма их проведения	Трудоемкость, часы

1	Модуль 1 Цель: приобретение навыков по выбору рациональных средств автоматизации	1.1 Выбор типа загрузочного устройства	2
		1.2 Разработка циклограммы для роботизированного модуля	2
2	Модуль 2 Цель: приобретение навыков по проектированию средств автоматизации	2.1 Расчет производительности бункерных загрузочных устройств	4
		2.2 Расчет конструктивных параметров бункерных загрузочных устройств	5

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4,б – Тематика, форма практических занятий и их трудоемкость

№ пп.	Учебно-образовательный модуль. Цели практических занятий	Тематика практических занятий и форма их проведения	Трудоемкость, часы
1	Модуль 2 Цель: приобретение навыков по проектированию средств автоматизации	Расчет производительности бункерных загрузочных устройств	2

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1 Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений.

6.2 Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа для обучающихся по очной форме заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, лабораторным работам и зачёту; выполнению курсового проекта.

Таблица 5 – Перечень вопросов для самостоятельной работы обучающихся по очной форме

№ п/п	Учебно-образовательный модуль	Вопросы для самостоятельной работы
1	Модуль 1	Организационно-технические предпосылки автоматизации. Требования к инструментам и приспособлениям для условий автоматизированного производства
2	Модуль 2	Функциональные механизмы загрузочных устройств: накопители, питатели, отсекатели

В рамках дисциплины выполняются 6 лабораторных работ по очной форме обучения и 1 лабораторная работа по заочной форме обучения. Все обучающиеся защищают лабораторные работы. При этом часть лабораторных работ защищаются письменно, а часть – устно. Форма защиты лабораторных работ доводится до сведения обучающихся в начале семестров. Максимальная оценка за выполненную и защищенную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно. Без выполненных лабораторных работ обучающийся не допускается к сдаче зачета. Пропущенные лабораторные работы выполняются в назначенное преподавателем время.

Индивидуальные задания на выполнение курсового проекта выдаются обучающимся по очной форме после вводного занятия в 8 семестре, а обучающимся по заочной форме – во время установочной сессии. Курсовой проект включает расчетно-пояснительную записку объемом 25...30 с. и графическую часть объемом 2 л. формата А1. Без курсового проекта студент не допускается к сдаче зачета.

Текущий контроль успеваемости осуществляется с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки текущей успеваемости обучающихся в соответствии с СТО СМК 02.102-2012.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература по дисциплине

1. Шишмарев, В.Ю. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник для вузов по напр. "Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)" / В.Ю. Шишмарев. - Ростов н/Д : Феникс, 2017. - 447 с. - (Высшее образование). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-222-261134-7 : 740 р. 60 к. - (ID=101008-6)

2. Схиртладзе, А.Г. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А.Г. Схиртладзе, В.Н. Воронов. - Старый Оскол : ТНТ, 2022. - 599 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-94178-195-9 : 1500 р. - (ID=147529-10)

7.2 Дополнительная литература по дисциплине

1. Волчкевич, Л.И. Автоматизация производственных процессов : учеб. пособие для вузов / Л.И. Волчкевич. - 2-е изд. ; стер. - М. : Машиностроение, 2007. - 380 с. : ил. - (Для вузов). - Библиогр. : с. 378 - 379. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-217-03387-4 : 308 р. - (ID=73993-50)
2. Волчкевич, Л.И. Автоматизация производственных процессов : учеб. пособие для вузов / Л.И. Волчкевич. - 2-е изд. ; стер. - М. : Машиностроение, 2007. - (Для вузов). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-217-03387-4. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=726 . - (ID=111172-0)
3. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник для студентов вузов : в составе учебно-методического комплекса / Н.М. Капустин [и др.]; под ред. Н.М. Капустина. - Москва : Высшая школа, 2004. - 415 с. : ил. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 414 - 415. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-06-004583-8 : 216 р. 60 к. - (ID=20731-13)
4. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : конспект лекций для направления 151900 "Конструктор.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" / сост. А.П. Архаров ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТАМ. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - 122 с. - CD. - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/87471> . - (ID=87471-1)
5. Основы автоматизации машиностроительного производства : учебник для машиностроит. спец. вузов / Е.Р. Ковальчук [и др.]. - 2-е изд. ; испр. - Москва : Высшая школа, 1999. - 312 с. - (Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств). - Текст : непосредственный. - ISBN 5-06-003598-0 : 30 р. 25 к. - (ID=5050-11)
6. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : метод. рук-во для самостоят. работы студентов спец. 120100 и 210200 / сост. А.П. Архаров ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМС. - Тверь : ТвГТУ, 2003. - 39 с. : ил. - Библиогр. : с. 39. - 16 р. 50 к. - (ID=14937-12)

7. Бункерные загрузочные устройства : метод. рук-во для самост. работы студентов спец. 120100 и 210200 / сост. А.П. Архаров ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМС. - Тверь : ТвГТУ, 2002. - 32 с. : ил. - Библиогр. : с. 32. - 12 р. - (ID=10565-6).
8. Бункерные магазины для металлорежущих станков : метод. рук-во для самостоят. работы студентов спец. ТМС и АТППМ / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТАМ ; разработ. А.П. Архаров. - Тверь : ТвГТУ, 1999. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elibr.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/107095> . - (ID=107095-1)
9. Бункерные магазины для металлорежущих станков : метод. рук-во для самостоят. работы студентов спец. ТМС и АТППМ / Тверской гос. техн. ун-т ; сост. А.П. Архаров. - Тверь, 1999. - 26 с. - 7 р. - (ID=3552-14).
10. Магазины-транспортёры для металлорежущих станков : метод. рук-во для самостоят. работы студентов спец. ТМС и АТППМ / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМС ; сост. А.П. Архаров. - Тверь, 1998. - 32 с. - 4 р. - (ID=2531-14)
11. Магази́нные загрузочные устройства для токарных и токарно-револьверных автоматов и полуавтоматов : метод. рук-во для самост. работы студентов спец. ТАП / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТАМ ; сост.: А.П. Архаров, В.В. Смирнов. - Тверь : ТвГТУ, 1996. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elibr.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/107097> . - (ID=107097-1)

7.3 Методические материалы

Методические указания к лабораторным работам:

1. Автоматическое управление упругими деформациями обрабатываемой детали : метод. указ. к лаб. работе / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМС ; сост. А.П. Архаров. - Тверь, 2000. - 16 с. - 5 р. - (ID=4875-13)
2. Разработка управляющей программы и ее реализация для работа РФ - 204М : метод. указ. к лаб. работе для студентов спец. 120100 и 210200 / сост. А.П. Архаров ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМС. - Тверь : ТвГТУ, 2001. - 11 с. - Текст : непосредственный. - 4 р. 50 к. - (ID=7441-7)

Методические указания по курсовому проекту:

1. Загрузочные устройства для металлорежущих станков : метод. указ. к курс. проектированию / сост. А.П. Архаров ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМС. - Тверь : ТвГТУ, 2004. - 34 с. : ил. - Библиогр. : с. 33. - Текст : непосредственный. - 15 р. 60 к. - (ID=21139-179)
2. Проектирование бункерных загрузочных устройств : метод. указ. к курсовому проектированию для студентов 5 курса спец. ТМС и АТППМ / сост. А.П. Архаров ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМС. - Тверь : ТвГТУ, 2005. - 20 с. : ил. - Библиогр. : с. 20. - Текст : непосредственный. - 8 р. 30 к. - (ID=56607-183)
3. Проектирование бункерных загрузочных устройств : метод. указ. к курсовому проектированию для студентов 5 курса спец. ТМС и АТППМ / сост. А.П. Архаров ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМС. - Тверь : ТвГТУ, 2005. - 20 с. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/56407> . - (ID=56407-1)

7.4 Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)

9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/122488>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вуз имеет одну лабораторию для реализации лабораторных работ по дисциплине «Автоматизация производственных процессов в машиностроении».

Перечень лабораторного оборудования:

1. Токарный станок с ЧПУ мод. ТПК-125.
2. Робот мод. РФ-204М.
3. Робот мод. УМР-2М.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом экзамен не предусмотрен.

9.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем: по результатам выполнения итогового контрольного испытания.

3. Для итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающимся на итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении), задание выполняется письменно;

методические материалы, определяющие процедуру проведения итогового испытания и проставления зачёта.

При ответе на вопросы допускается использование справочными данными, нормативно-правовыми актами, в том числе ГОСТами, методическими указаниями по выполнению практических работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время итогового контрольного испытания задание после возвращения студента ему заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

База заданий, предназначенных для предъявления обучающимся на зачете:

1. Виды производительностей и пути их повышения
2. Роль автоматизации в развитии современного машиностроения
3. Основные понятия и определения: автоматизация, механизация, единичная и комплексная механизация и автоматизация. Стадии автоматизации.
4. Тенденции развития автоматизации производственных процессов для серийного производства.
5. Тенденции развития автоматизации производственных процессов для крупносерийного и массового производств.
6. Понятия и определения: автомат, полуавтомат, автоматическая линия, автоматизированный технологический модуль, ГПС.
7. Организационно-технологические предпосылки автоматизации.
8. Технические и экономические критерии автоматизации.
9. Влияние структуры автоматизированного техпроцесса на производительность обработки.
10. Технологичность конструкций изделий для условий автоматизированного производства.
11. Классификация техпроцессов по необходимости ориентации изделий.
12. Классификация техпроцессов по непрерывности выполнения.
13. Технологические процессы, выполняемые на машинах роторного типа.
14. Этапы и методологические особенности проектирования автоматизированного техпроцесса.
15. Принципы построения автоматизированных техпроцессов. Применение принципов стандартизации при проектировании автоматических станочных систем.
16. Компоновка операции и технологического оборудования. Последовательное и параллельное агрегатирование.
17. Смешанное агрегатирование технологического оборудования.
18. Особенности инструмента и приспособлений, применяемых в автоматизированном производстве.

19. Механизация и автоматизация уборки стружки. Удаление стружки из рабочей зоны.
20. Цеховое транспортирование стружки.
21. Разработать фрагмент управляющей программы для токарного станка с ЧПУ мод. ТПК-125, содержащий следующую информацию:
- Кадр 8; перемещение инструмента, размещенного в 2-ой позиции, из точки 2 (50;100) в точку 3 (50;60); $n=800$ об/мин.; $S_o=0,2$ мм/об;
 - Кадр 9; перемещение инструмента из точки 3 (50;60) в точку 4 (55;60); ввести коррекцию по X, используя 2-ую пару корректоров; перемещения задать в приращениях.
22. Разработать фрагмент управляющей программы для токарного станка с ЧПУ мод. ТПК-125, содержащий следующую информацию:
- Кадр 5; перемещение инструмента, размещенного в 3-ей позиции, из точки 5 (40;70) в точку 6 (60;70); $n=700$ об/мин.; $S_o=0,22$ мм/об;
 - Кадр 6; перемещение инструмента из точки 6 (60;70) в точку 7 (60;30); ввести коррекцию по Z, используя 1-ую пару корректоров; перемещения задать в приращениях.
23. Разработать фрагмент управляющей программы для токарного станка с ЧПУ мод. ТПК-125, содержащий следующую информацию:
- Кадр 4; перемещение инструмента, размещенного в 5-ой позиции, из точки 0 (48;120) в точку 1 (20;120); на ускоренной подаче; ввести коррекцию по X, используя 1-ую пару корректоров;
 - Кадр 5; перемещение инструмента из точки 1 (20;120) в точку 2 (20;82); ввести коррекцию по Z, используя 1-ую пару корректоров; перемещение задать в приращениях.
24. Разработать фрагмент управляющей программы для токарного станка с ЧПУ мод. ТПК-125, содержащий следующую информацию:
- Кадр 15; перемещение инструмента, размещенного во 2-ой позиции, из точки 8 (24;65) в точку 9 (26;63); $n=600$ об/мин.; $S_o=0,16$ мм/об; ввести коррекцию одновременно по двум координатам, используя 1-ую пару корректоров; перемещение задать в приращениях;
 - Кадр 16; перемещение инструмента из точки 9 (26;63) в точку 10 (26;40).
25. Разработать фрагмент управляющей программы для токарного станка с ЧПУ мод. ТПК-125, содержащий следующую информацию:
- Кадр 12; перемещение инструмента, размещенного в 1-ой позиции, из точки 5 (24;10) в точку 6 (48;10); на ускоренной подаче; отменить коррекцию по X, в которой использовался 1-ый корректор;

- Кадр 13; перемещение инструмента из точки 6 (48;10) в точку 7 (48;110); отменить ранее введенную на 1-ом корректоре коррекцию по Z.
26. Разработать фрагмент управляющей программы для токарного станка с ЧПУ мод. ТПК-125, содержащий следующую информацию:
- Кадр 11; перемещение инструмента, размещенного в 4-ой позиции, из точки 9 (20;100) в точку 10 (24;60); $n=1100$ об/мин.; $S_o=0,2$ мм/об; ввести коррекцию одновременно по двум координатам, используя 3-ю пару корректоров;
 - Кадр 12; перемещение инструмента из точки 10 (24;60) в точку 11 (24;10); $S_o=0,2$ мм/об; перемещения задать в приращениях.
27. Разработать фрагмент управляющей программы для токарного станка с ЧПУ мод. ТПК-125, содержащий следующую информацию:
- Кадр 4; перемещение инструмента, размещенного в 5-ой позиции, из точки 0 (40;120) в точку 1 (40;100); $n=950$ об/мин.; ускоренное перемещение; ввести коррекцию по координате Z, используя 1-ую пару корректоров;
 - Кадр 5; перемещение инструмента из точки 1 (40;100) в точку 2 (20;100); ускоренное перемещение; ввести коррекцию по координате X, используя 1-ую пару корректоров; перемещения задать в приращениях.
28. Разработать фрагмент управляющей программы для токарного станка с ЧПУ мод. ТПК-125, содержащий следующую информацию:
- Кадр 16; перемещение инструмента, размещенного в 4-ой позиции, из точки 12 (26;80) в точку 13 (28;72); $n=1200$ об/мин.; $S_o=0,18$ мм/об;
 - Кадр 17; перемещение инструмента из точки 13 (28;72) в точку 14 (48;72); ускоренное перемещение; отменить ранее введенную на 2-ом корректоре коррекцию по оси Z; перемещения задать в приращениях.
29. Разработать фрагмент управляющей программы для токарного станка с ЧПУ мод. ТПК-125, содержащий следующую информацию:
- Кадр 21; перемещение инструмента, размещенного в 3-ей позиции, из точки 9 (20;60) в точку 10 (20;20); $n=1000$ об/мин.; $S_o=0,25$ мм/об; ввести коррекцию по оси Z, используя 5-ую пару корректоров;
 - Кадр 22; перемещение инструмента из точки 10 (20;20) в точку 11 (40;20); ввести коррекцию по оси X, используя 5-ую пару корректоров; перемещения задать в приращениях.

30. Разработать фрагмент управляющей программы для токарного станка с ЧПУ мод. ТПК-125, содержащий следующую информацию:
- Кадр 2; задать работу в приращениях; инструмент в 3-ей позиции, включить вращение шпинделя против часовой стрелки;
 - Кадр 3; ускоренное перемещение инструмента из точки 0 (50;126) в точку 1 (15;126); ввести коррекцию по оси Z, используя 1-ую пару корректоров.
31. Разработать фрагмент управляющей программы для токарного станка с ЧПУ мод. ТПК-125, содержащий следующую информацию:
- Кадр 20; перемещение инструмента из точки 10 (52;116) в точку 11 (52;26); $n=800$ об/мин.; $S_o=0,15$ мм/об; ввести коррекцию по оси Z, используя 3-ю пару корректоров; перемещения задать в приращениях;
 - Кадр 21; перемещение инструмента из точки 11 (52;26) в точку 12 (62;26); $S_o=0,18$ мм/об.
32. Разработать фрагмент управляющей программы для токарного станка с ЧПУ мод. ТПК-125, содержащий следующую информацию:
- Кадр 16; перемещение инструмента, размещенного в 4-ой позиции, из точки 2 (20;135) в точку 3 (20;105); $n=900$ об/мин.; ускоренное перемещение; ввести коррекцию по оси Z, используя 2-ую пару корректоров;
 - Кадр 17; перемещение инструмента из точки 3 (20;105) в точку 4 (20;25); $S_o=0,23$ мм/об.
33. Разработать фрагмент управляющей программы для токарного станка с ЧПУ мод. ТПК-125, содержащий следующую информацию:
- Кадр 10; перемещение инструмента, размещенного в 3-ей позиции, из точки 4 (22;110) в точку 5 (24;108); $n=800$ об/мин.; $S_o=0,14$ мм/об;
 - Кадр 11; перемещение инструмента из точки 5 (24;108) в точку 6 (24;28); ввести коррекцию по оси Z, используя 3-ю пару корректоров.
34. Разработать фрагмент управляющей программы для токарного станка с ЧПУ мод. ТПК-125, содержащий следующую информацию:
- Кадр 4; перемещение инструмента из точки 0 (40;120) в точку 1 (10;120) на ускоренной подаче; ввести коррекцию по оси X, используя 1-ую пару корректоров;
 - Кадр 5; перемещение инструмента из точки 1 (10;120) в точку 2 (10;90) на ускоренной подаче; ввести коррекцию по оси Z, используя 1-ую пару корректоров.

35. Разработать фрагмент управляющей программы для токарного станка с ЧПУ мод. ТПК-125, содержащий следующую информацию:
- Кадр 10; перемещение инструмента из точки 9 (15;110) в точку 10 (15;40); $n=1100$ об/мин.; $S_o=0,22$ мм/об; перемещения задать в приращениях;
 - Кадр 11; перемещение инструмента из точки 10 (15;40) в точку 11 (22;40); отменить ранее введенную на 1-м корректоре коррекцию по оси X.
36. Разработать фрагмент управляющей программы для токарного станка с ЧПУ мод. ТПК-125, содержащий следующую информацию:
- Кадр 12; перемещение инструмента из точки 6 (25;75) в точку 7 (45;50); $n=800$ об/мин.; $S_o=0,15$ мм/об; перемещения задать в приращениях; ввести коррекцию по осям X и Z, используя 3-ю пару корректоров;
 - Кадр 13; перемещение инструмента из точки 7 (45;50) в точку 8 (45;10); $S_o=0,2$ мм/об.
37. Разработать фрагмент управляющей программы для токарного станка с ЧПУ мод. ТПК-125, содержащий следующую информацию:
- Кадр 22; перемещение инструмента из точки 16 (20;60) в точку 17 (22;58); $n=1000$ об/мин.; $S_o=0,14$ мм/об; перемещения задать в приращениях;
 - Кадр 23; перемещение инструмента из точки 17 (22;58) в точку 18 (50;58); отменить ранее введенную коррекцию на 1-м корректоре по оси X.
38. Разработать фрагмент управляющей программы для токарного станка с ЧПУ мод. ТПК-125, содержащий следующую информацию:
- Кадр 15; перемещение инструмента из точки 9 (16;74,5) в точку 10 (16;55); $n=1200$ об/мин.; $S_o=0,18$ мм/об; перемещения задать в приращениях;
 - Кадр 16; перемещение инструмента из точки 10 (16;55) в точку 11 (50;50) на ускоренной подаче с отменой ранее введенной коррекции на 2-ом корректоре по оси X.
39. Разработать фрагмент управляющей программы для токарного станка с ЧПУ мод. ТПК-125, содержащий следующую информацию:
- Кадр 20; ускоренное перемещение инструмента из точки 21 (25;30) в точку 22 (55;30); перемещения задать в приращениях; отменить ранее введенную на 5-ом корректоре коррекцию по оси X;

- Кадр 21; ускоренное перемещение инструмента из точки 22 (55;30) в точку 23 (55;120); отменить ранее введенную на 4-ом корректоре коррекцию по оси Z.
40. Разработать фрагмент управляющей программы для токарного станка с ЧПУ мод. ТПК-125, содержащий следующую информацию:
- Кадр 14; перемещение инструмента из точки 10 (20;60) в точку 11 (40;40); $n=1200$ об/мин.; $S_o=0,2$ мм/об; перемещения задать в приращениях; ввести коррекцию по осям X и Z, используя 5-ую пару корректоров;
 - Кадр 15; ускоренное перемещение инструмента из точки 11 (40;40) в точку 12 (40;120); отменить ранее введенную на 5-ом корректоре коррекцию по оси Z.
41. На станке с ЧПУ и автоматической загрузкой выполняются последовательно два перехода с длительностью соответственно 1,2 мин и 0,8 мин. Время на закрепление и открепление заготовки составляет по 3 сек, время на смену одного инструмента равно 2,5 сек, а время на загрузку и разгрузку – 10 сек. Определите цикловую производительность операции.
42. Расшифровать информацию, закодированную во фрагменте управляющей программы для обработки детали на токарном станке с ЧПУ мод. ТПК-125:
 N005G10X-023000F70000L11
 N006Z-025250L21
43. Расшифровать информацию, закодированную во фрагменте управляющей программы для обработки детали на токарном станке с ЧПУ мод. ТПК-125:
 N003S001M003
 N004G10X-018500F10125L13
44. Расшифровать информацию, закодированную во фрагменте управляющей программы для обработки детали на токарном станке с ЧПУ мод. ТПК-125:
 N005G10Z-009750F70000L21
 N006X-023000L11
45. Расшифровать информацию, закодированную во фрагменте управляющей программы для обработки детали на токарном станке с ЧПУ мод. ТПК-125:
 N008X+002500Z-001250F10600
 N009Z-040000L22

- 46.Расшифровать информацию, закодированную во фрагменте управляющей программы для обработки детали на токарном станке с ЧПУ мод. ТПК-125:
N011G10X+000500Z-000250F10800
N012G40Z+052000F70000L21
- 47.Расшифровать информацию, закодированную во фрагменте управляющей программы для обработки детали на токарном станке с ЧПУ мод. ТПК-125:
N013G40X+010500F10800L11
N014X+002000Z-001000
- 48.Расшифровать информацию, закодированную во фрагменте управляющей программы для обработки детали на токарном станке с ЧПУ мод. ТПК-125:
N007G10X-023000F70000L11
N008Z-025250L21
- 49.Расшифровать информацию, закодированную во фрагменте управляющей программы для обработки детали на токарном станке с ЧПУ мод. ТПК-125:
N002T103
N003S001M003
N004G10Z-030000F70000L21
- 50.Расшифровать информацию, закодированную во фрагменте управляющей программы для обработки детали на токарном станке с ЧПУ мод. ТПК-125:
N012G26
N013G10Z-015000F70000L21
N014X+001500Z-000750F10900L32
- 51.Расшифровать информацию, закодированную во фрагменте управляющей программы для обработки детали на токарном станке с ЧПУ мод. ТПК-125:
N014G40X+002000F10760L11
N015G40Z+051000F70000L21
- 52.Расшифровать информацию, закодированную во фрагменте управляющей программы для обработки детали на токарном станке с ЧПУ мод. ТПК-125:
N011X+000500Z-000250F11000L32
N012Z-043000L23

- 53.Расшифровать информацию, закодированную во фрагменте управляющей программы для обработки детали на токарном станке с ЧПУ мод. ТПК-125:
N012G40X+021000F70000L14
N013G40Z+048000L24
- 54.Расшифровать информацию, закодированную во фрагменте управляющей программы для обработки детали на токарном станке с ЧПУ мод. ТПК-125:
N009G10Z-009750F11200L25
N010X-022000L15
- 55.Расшифровать информацию, закодированную во фрагменте управляющей программы для обработки детали на токарном станке с ЧПУ мод. ТПК-125:
N010G10X-012000F10720L13
N011Z-006000L23
- 56.Расшифровать информацию, закодированную во фрагменте управляющей программы для обработки детали на токарном станке с ЧПУ мод. ТПК-125:
N007G10X+002000Z-042000F10900
N008X+018000F70000L12
- 57.Расшифровать информацию, закодированную во фрагменте управляющей программы для обработки детали на токарном станке с ЧПУ мод. ТПК-125:
N003S001M003
N004G10X-021000F70000L11
- 58.Расшифровать информацию, закодированную во фрагменте управляющей программы для обработки детали на токарном станке с ЧПУ мод. ТПК-125:
N015G40X+002000F10600L11
N016G40Z+048000F70000L21
- 59.Расшифровать информацию, закодированную во фрагменте управляющей программы для обработки детали на токарном станке с ЧПУ мод. ТПК-125:
N011G10X+003000Z-001500F10800L34
N012Z-046000L25
- 60.Расшифровать информацию, закодированную во фрагменте управляющей программы для обработки детали на токарном станке с ЧПУ мод. ТПК-125:

Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

Ниже базового - 0 балл.

Базовый уровень – 2 балла.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

Отсутствие умения – 0 балл.

Наличие умения – 2 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 4 или 6;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 2.

Число заданий итогового контрольного испытания - 15.

Число вопросов – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

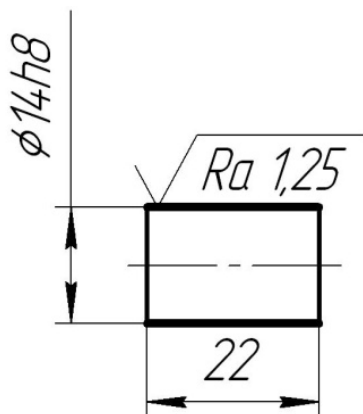
9.3 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта

1. Шкала оценивания курсового проекта – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Примерная тематика курсового проекта.

Каждому обучающемуся выдаётся индивидуальное задание. Варианты индивидуальных заданий:

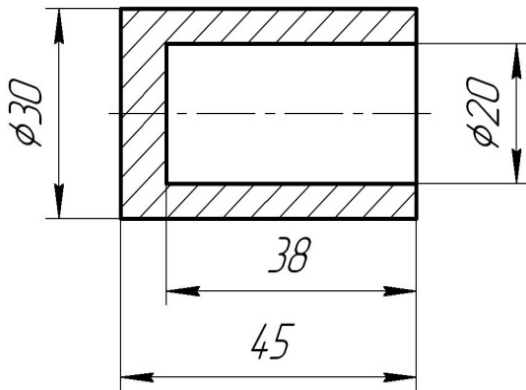
Вариант №1



Рассчитать и спроектировать загрузочное устройство к бесцентрово-шлифовальному станку с трубчатым механизмом ориентации (с вращающейся трубой) для стержней, на которых шлифуется поверхность в размер $\phi 14h8$ с $Ra 1,25$ мкм.

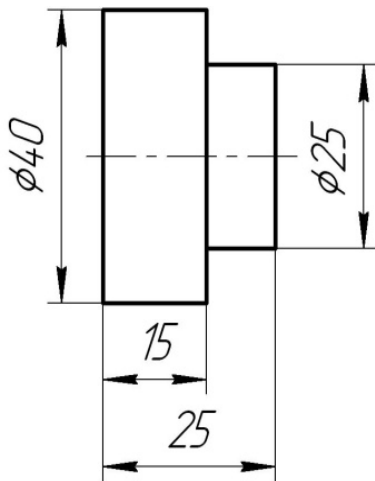
Материал сталь 30

Вариант №2



Заготовка
Материал сталь 45

Рассчитать и спроектировать загрузочное устройство с дисковым зубчатым механизмом ориентации заготовки для подачи их дном вниз на вертикально-сверлильный станок, где производится рассверливание отверстия и нарезание в нем резьбы М24 длиной 20 мм с Ra 3,2 мкм.

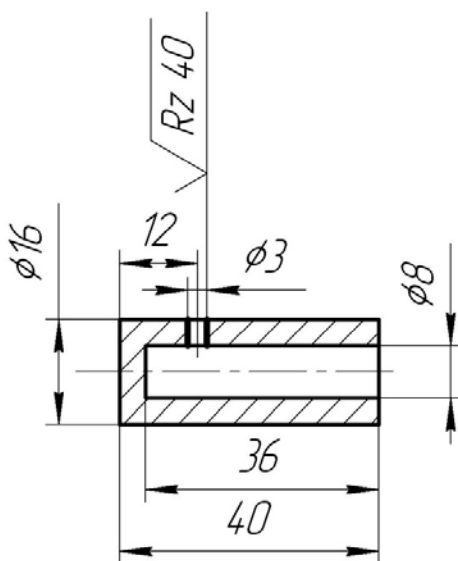


Материал сталь 45

Вариант №3

Автоматизировать загрузку-разгрузку вертикально-сверлильного станка мод. 2Р135Ф2 с помощью робота. На станке ведется обработка центрального отверстия $\phi 14H8$ с Rz 25 мкм в заготовках (см. эскиз). Разработать:

- 1) Сборочный чертеж лоткового загрузочного устройства с механизмом поштучной выдачи;
- 2) Компоновку РТК.



Материал сталь 45

Вариант №47

Рассчитать и спроектировать загрузочное устройство с карманчиковым механизмом ориентации заготовок, показанных на рисунке (заготовки должны быть ориентированы дном вперед). Заготовки подаются на сверлильный станок для обработки отверстия $\phi 3$.

Курсовой проект может являться этапом подготовки к выполнению ВКР.

3. Критерии итоговой оценки качества выполнения, как по отдельным разделам, так и в целом курсового проекта.

Таблица 5 – Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
	Введение	
1	Технологическая часть	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
2	Анализ известных конструкций. Выбор конструкции проектируемого устройства	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
3	Расчет конструктивных параметров	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
4	Описание конструкции и принципа действия	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
5	Проектирование общего вида устройства	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
6	Проектирование сборочного чертежа одного из узлов устройства	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Заключение	
	Библиографический список	

Критерии итоговой оценки за курсовой проект:

«отлично» – при сумме баллов от 11 до 12;

«хорошо» – при сумме баллов от 9 до 10;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 6 до 8;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 6, а также при любой другой сумме, если по разделу «3. Расчет конструктивных параметров» или разделу «6. Проектирование сборочного чертежа одного из узлов устройства» проект имеет 0 баллов.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению проекта, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенных документов (раздел 7.3, п. 3, 4). В этих документах приведены также основные справочные сведения.

Дополнительные процедурные сведения:

а) требования к срокам выполнения этапов проекта и представления его окончательного варианта руководителю сообщается обучающимся по очной форме обучения на первых занятиях 8 семестра, а обучающимся по заочной форме – на установочных занятиях;

б) защита курсового проекта проводится в течение двух последних недель семестра для обучающихся по очной форме обучения, а для обучающихся по заочной форме – во время экзаменационной сессии. Защита проводится в устной форме в виде доклада в течение 5-7 минут с последующими ответами на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения проекта. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита проекта перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

в) проект не подлежит обязательному рецензированию.

В процессе выполнения обучающимся курсового проекта руководитель осуществляет систематическое консультирование.

Общий объём пояснительной записки к курсовому проекту составляет от 25 до 30 страниц машинописного текста формата А4. Графическая часть проекта – два листа формата А1 – конкретизируется руководителем.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты очной формы обучения перед началом изучения дисциплины ознакомлены с возможностью получения зачета по результатам текущей успеваемости, с формами защиты выполненных лабораторных работ, а также планом выполнения курсового проекта.

Задание студентам очной формы обучения на курсовой проект выдается на 1...2 неделе семестра, заочной формы обучения – на установочной сессии.

В учебном процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закреплённому за ним модулю дисциплины.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечены электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных работ, к выполнению курсового проекта, а также всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочей программы дисциплины. Изменения оформляются протоколами заседаний кафедры, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

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

Направление подготовки бакалавров – 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Направленность (профиль) подготовки – Технология машиностроения.

Кафедра Технология и автоматизация машиностроения
Дисциплина Автоматизация производственных процессов в
 машиностроении
Семестр 8

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «знать» – или 0, или 2 балла:

Виды производительностей и пути их повышения

2. Задача для проверки уровня «уметь» – 0 или 2 балла:

Предложите схему загрузки заготовок в виде колпачков с наружным диаметром $\varnothing 22\text{мм}$ и $L=36\text{мм}$, отверстием $\varnothing 16\text{мм}$ и $l_{\text{отв}}=30\text{мм}$ на вертикально-сверлильный станок с ЧПУ, на котором ведется обработка поперечного сквозного отверстия $\varnothing 4\text{мм}$ с производительностью 6 шт/мин.

3. Задание для проверки уровня «уметь» – 0 или 2 балла:

На станке с ЧПУ и автоматической загрузкой выполняются последовательно два перехода с длительностью соответственно 1,2 мин и 0,8 мин. Время на закрепление и открепление заготовки составляет по 3 сек, время на смену одного инструмента равно 2,5 сек, а время на загрузку и разгрузку – 10 сек. Определите цикловую производительность операции.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» – при сумме баллов 4 или 6;

«не зачтено» – при сумме баллов 0 или 2.

Составитель: _____ А.П.Архаров
Заведующий кафедрой: _____ Г.Б. Бурдо