

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор В.В. Максаров

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***КОМПЛЕКСНАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
ПРОЦЕССОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ***

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	15.03.01 Машиностроение
Направленность (профиль):	Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент Захарова В.П.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Комплексная подготовка производственных процессов в машиностроении» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», утвержденного приказом Минобрнауки России № 727 от 09.08.2021 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», направленность (профиль) «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств».

Составитель _____ к.т.н., доцент Захарова В.П.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машиностроения от 17.02.2022 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., профессор Максаров В.В.

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- повышение основ знаний в общих вопросах автоматизации производственных процессов в машиностроении;
- подготовка выпускников к решению профессиональных задач, связанных с применением прогрессивных средств автоматизации процессов инструментального обеспечения, контроля качества изделий, складирования, охраны труда персонала, транспортирования, технического обслуживания, управления и подготовки производства.

Основные задачи дисциплины:

- изучение современных средств автоматизации производственных процессов в машиностроении.
- овладение принципами и методами проектирования автоматических линий применительно к конкретным видам производства.
- формирование навыков проектирования и расчета гибких автоматических сборочных систем;
- формирование способностей определения уровня и степени автоматизации для формирования структуры производственного процесса в машиностроении и его составляющих.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Комплексная подготовка производственных процессов в машиностроении» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», направленность (профиль) «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств» и изучается в 7 семестре.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Комплексная подготовка производственных процессов в машиностроении» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность определять типы и виды машиностроительных производств, проводить маркетинговые исследования технологических возможностей	ПКС-2	ПКС-2.4. Умеет определять тип и вид производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения средней сложности
Способность на основе имеющейся информации проводить выбор оборудования, серийно изготавливаемого инструмента,	ПКС-5	ПКС-5.1. Знает основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения средней сложности серийного производства, и принципы его работы ПКС-5.2. Знает принципы выбора технологического

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
необходимых для выполнения разработанных операций технологического процесса изготовления изделий машиностроения средней сложности		оборудования и технологической оснастки ПКС-5.4. Умеет выбирать технологическое оборудование, необходимое для реализации разработанного технологического процесса изготовления деталей машиностроения средней сложности серийного производства

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единицы, 180 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		7
Аудиторная работа, в том числе:	68	68
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	76	76
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	9	9
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	15	15
Выполнение курсовой работы / проекта	30	30
Домашнее задание	6	6
Аналитический информационный поиск	6	6
Работа в библиотеке	6	6
Промежуточная аттестация – экзамен (Э), курсовая работа (КР)	Э(36), КР	Э(36), КР
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак. час.	180
	зач. ед.	5

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Основные определения и задачи автоматизированного производства»	12	4	-	-	18
Раздел 2 «Основные характеристики автоматизированного производственного процесса»	14	2	4	4	16
Раздел 3 «Элементная технология автоматизированных производств»	27	3	8	4	14
Раздел 4 «Комплексная автоматизация производственных систем. Гибкие производственные системы»	58	4	22	5	8
Раздел 5 «Автоматизация процесса сборки»	23	2	13	4	8
Раздел 6 «Автоматизированная система управления»	10	2	4	-	12
Итого:	144	17	34	17	76

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Основные определения и задачи автоматизированного производства	Исторический обзор создания и развития автоматизации производственных процессов. Значение в использовании новых методов организации производства современного программного управляемого технологического оборудования, микропроцессорных управляюще-вычислительных средств и робототехнических систем. Связь технологических задач с автоматизацией производственных процессов. Содержание и задачи курса. Механизация производственных процессов. Автоматизация производственных процессов. Три уровня автоматизации производства: частичная, комплексная и полная. Рабочие циклы: полуавтоматический, автоматический и автоматизированный. Малолюдный режим работы в производственных системах.	4
2	Основные характеристики автоматизированного производственного процесса	Степень автоматизации и различие на цикловую, рабочую и эксплуатационную. Определение и расчет уровня автоматизации отдельного станка, системы станков или производственного процесса. Гибкость производственного процесса или оборудования.	2
3	Элементная	Реализация первой ступени автоматизации на	3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	технология автоматизированных производств.	уровне технологического оборудования. Автоматические и специализированные станки, автоматические линии. Станки автоматы и полуавтоматы, станки с ЧПУ. Обеспечение стабильности параметров обработки в технологических системах. Особенности технологической подготовки для станков с ЧПУ. Инструментальное обеспечение, контроль детали и инструмента, отвод стружки, автоматизация загрузки и переналадки, задачи диагностики на станках с ЧПУ.	
4	Комплексная автоматизация производственных систем. Гибкие производственные системы	Комплексная автоматизация организационно-экономических функций производственной системы. Основные термины и определения ГПС. Разделение ГПС по организационным признакам: ГПМ, ГАУ, ГАЛ, ГАЦ и ГАЗ. Различие между РТК и ГПМ. Формы гибкости ГПС: машинная, технологическая, структурная, производственная и маршрутная. Состав РТК, РТЛ и РТУ. Система обеспечения функционирования ГПС: автоматизированная транспортно-складская система (АТСС), автоматизированная система инструментального обеспечения (АСИО), система автоматизированного контроля (САК), автоматизированная система удаления отходов (АСУО), автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУ ТП), система автоматизированного проектирования (САПР), автоматизированная система технологической подготовки производства (АСТПП), автоматизированная система управления (АСУ).	4
5	Автоматизация процесса сборки	Ориентация объектов в сборочном производстве. Совмещение основных и вспомогательных координатных систем деталей при сборке. Способы и средства автоматизации подачи заготовок и деталей. Способы ориентации деталей, предназначенных для сборки. Подача заготовок и деталей из магазинов, кассет, лент к сборочным, обрабатывающим или другим производственным системам. Подача неориентированных заготовок и деталей. Ориентирование присоединяемых деталей относительно базовых.	2
6	Автоматизированная система управления	Состав комплекса технических средств: управляющий вычислительный комплекс, средства получения, преобразования, хранения, отображения и регистрации информации, устройства подачи сигналов и исполнительных устройств. Состав основных функций АСУ: управляющие, информационные и вспомогательные. Составные	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		части АСУ ГПС: техническое, программное, информационное, организационное и оперативное обеспечение. Задачи АСУ. Управление технологическим процессом.	
Итого:			17

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
3	Раздел 3.	Исследование работоспособности автоматической системы в динамическом режиме методом построения частотных характеристик	2
5	Раздел 4.	Расчет автоматизированной транспортно-складской системы	6
6	Раздел 4.	Расчет элементов автоматизированной транспортно - складской системы для ГАУ обработки деталей типа «тела вращения» и корпусных деталей	4
7	Раздел 4.	Изучение структуры ГПС и основных расчетных зависимостей	6
		Расчет и построение системы инструментального обеспечения	6
8	Раздел 4.	Расчет производительности бункерных загрузочных устройств с вращающимися захватными органами	2
9	Раздел 5.	Исследование эффективности автоматической сборки деталей с использованием промышленных роботов	4
12	Раздел 6.	Изучение алгоритма ГПК механообработки	4
Итого:			34

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2.	Сравнение уровней автоматизации универсального станка и станка с ЧПУ	2
2	Раздел 2.	Расчет уровня автоматизации гибкого производственного модуля	2
3	Раздел 3.	Изучение технических средств автоматизации (конечные выключатели, бесконтактные датчики, мультиплексоры, дешифраторы, цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи)	4
4	Раздел 4.	Разработка алгоритма работы гибкого производственного комплекса механообработки	3
5	Раздел 4.	Определение состава станочного оборудования РТК для обработки деталей типа тел вращения	2
6	Раздел 5.	Исследование производительности вибрационного бункерного загрузочного устройства	2
7	Раздел 5.	Исследования влияния способа базирования деталей типа «вал-штулка» при автоматической сборке на их собираемость	2
Итого:			17

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовая работа «Разработка ГАУ механической обработки деталей» по индивидуальному заданию.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

Курсовая работа позволяет обучающимся развить навыки научного поиска и формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

Раздел 1. Основные определения и задачи автоматизированного производства

1. Взаимосвязь автоматизации обработки информации с автоматизацией технологии процесса производства.

2. Технические преимущества автоматически управляемых производственных систем.

3. Пути повышения производительности труда при различных уровнях автоматизации производства.

4. Область применения технологического оборудования в зависимости от типа производства.

5. Зависимость себестоимости единицы продукции от объема выпуска для ручного и автоматизированного труда.

Раздел 2. Основные характеристики автоматизированного производственного процесса

1. Характеристики вида продукции.

2. Различие понятий степени и уровня автоматизации.

3. Расчет степени автоматизации для универсального оборудования и станков с ЧПУ.
4. Гибкость производства как многофакторное свойство.
5. Использование гибкости оборудования на этапах изготовления, наладки и эксплуатации.
5. Схемы базирования инструмента в станках с ЧПУ.

Раздел 3. Элементная технология автоматизированных производств

1. Содержание трех ступеней автоматизации производства.
2. Виды автоматических линий с использованием агрегатных станков.
3. Зависимость трудоемкости обработки от сложности детали и технологических возможностей оборудования.
4. Стабильность обработки деталей на станках с ЧПУ.
5. Содержание этапов процесса программирования.

Раздел 4. Комплексная автоматизация производственных систем. Гибкие производственные системы

1. Виды технологического оборудования производственных систем.
2. Надежность функционирования ГПС по параметрам: отказ, сбой и работоспособность.
3. Требования к технологическому оборудованию для обработки деталей типа «тел вращения» и корпусных деталей.
4. Определение потребности в РТК.
5. Примеры компоновочных решений ГПС.

Раздел 5. Автоматизация процесса сборки

1. Схемы совмещения основной и вспомогательной координатных систем соединяемых деталей при сборке.
2. Этапы автоматической сборки деталей типа «валиков» и «втулок».
3. Типовая компоновка сборочного автомата.
4. Особенности конструирования транспортной тары для ориентации положения деталей при сборке.
5. Размерные связи при автоматической установке валика во втулку промышленным роботом.

Раздел 6. Автоматизированная система управления

1. Задачи, решаемые АСУ ГПС.
2. Задачи, решаемые АСТПП.
3. Управляющие и информационные функции АСТПП, САПР и АТСС.
4. Программное обеспечение АСУ ГПС.
5. Структура ГПС и основные расчетные зависимости при выборе параметров.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):

1. В чем отличие механизации от автоматизации производственного процесса?
2. Что такое автомат и полуавтомат?
3. Что представляют собой автоматический процесс и полуавтоматический процесс?
4. Что представляет собой безлюдный режим работы?
5. Что называется частичной, комплексной и полной автоматизацией?
6. Что называется степенью автоматизации производственных процессов?
7. К какому циклу обработки можно отнести работу на станке с ЧПУ?
8. Какой структурный перечень отражает полный состав ГАУ? В чем различие ГАУ от ГАЛ?
9. Что называется гибкостью производственного процесса?
10. К какому циклу обработки можно отнести работу на станке с ЧПУ?
11. Оцените целесообразность применения ГПС?
12. Основные термины и определения ГПС.
13. Роботизированный технологический комплекс. В чем различие между ГПМ и РТК?
14. Перечислите составляющие системы обеспечения функционирования ГПС.
15. Как рассчитывается определение потребности в РТК?

15. Какой структурный перечень отражает полный состав ГАУ?
16. На каких принципах должна формироваться автоматизированная система контроля в ГПМ?
17. Что представляет собой транспортно-складская система ГПС?
18. В чем состоит система активного контроля и косвенный контроль инструмента?
19. Что должна обеспечивать АСИО?
20. Какие транспортные средства используются при линейном принципе компоновки складской системы в ГПС?
21. Понятие ГПС и виды деталей, обрабатываемых на ней.
22. Принципы дифференциации и концентрации обработки. Степень концентрации.
23. Виды агрегатных станков и сравнение времени обработки на них.
24. Понятие роботизированного технологического комплекса, его состав и виды роботов.
25. В чем состоит система поддержания работоспособности ГПМ?
26. Виды контроля размеров при автоматизации: выборочный и сплошной, пассивный и активный и область их применения.
27. Достоинства и недостатки станков с ЧПУ по сравнению со станками-автоматами массового производства.
28. Как оценивается надежность оборудования автоматизированных линий?
29. Транспортно-накопительная система ГПС со стеллажом. Виды ее, область применения, методика расчетов стеллажа и мест загрузки-выгрузки.
30. Контрольная система ГПС: измерение поверхностей детали и состояния режущего инструмента. Методика расчета числа рабочих мест контролеров.
31. Стационарные приспособления автоматизированных линий: их схема, методы базирования, фиксации и зажима заготовок, размещение кондукторных втулок.
32. Структуры ГПС: определение ГПМ, ГАЛ и ГАУ.
33. Приспособления – спутники автоматизированных линий: их схема, зажим и базирование заготовок, зажим и фиксация их на рабочих позициях линии.
34. Приведите возможные схемы использования шестишпиндельных вертикальных токарных полуавтоматов.
35. Особенность обработки точных поверхностей: выбор материала режущего инструмента, последовательность предварительной и окончательной обработки их..
36. Приведите примеры способов дробления стружки.
37. В чем состоит методика определения стойкости режущего инструмента и как она влияет на график его принудительной замены?
38. Укажите способы удаления отходов в ГПС.
39. Как производится расчет времени между подналадками режущего инструмента при его размерном износе и величина коррекции для станков с ЧПУ?
40. Приведите примеры ориентированных и неориентированных деталей при автоматизации сборки.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
Вариант 1		
1.1.	В диапазоне годового объема выпуска свыше нескольких миллионов деталей применяется...	1. жесткая автоматизация. 2. оптимизация. 3. гибкая автоматизация. 4. механизация.
1.2.	Самостоятельно действующее устройство, выполняющее процессы по заданной программе без участия человека, называется...	1. автоматом. 2. полуавтоматом. 3. программой. 4. циклом.
1.3.	Автоматизация производственных процессов изготовления деталей и их сборки,	1. комплексной. 2. частичной. 3. полной.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	осуществляемая с использованием автоматических линий или гибких производственных систем (ГПС), называется ...	4. высокой.
1. 4.	Отношение времени автоматической работы системы к рассматриваемому периоду времени называется...	1. гибкостью. 2. уровнем автоматизации. 3. автоматическим периодом. 4. степенью автоматизации.
1.5.	Функцию, выполняемую автоматически, принимают равной ...	1. 1 2. 0,5 3. 0 4. 2
1.6.	Гибкость оборудования может быть использована не только на этапе эксплуатации, но и на этапе...	1. изготовления. 2. монтажа. 3. установки. 4. ревизии.
1.7.	Станки с ЧПУ относятся к ...	1. роботам. 2. автоматам. 3. полуавтоматам. 4. станкам с ручным управлением.
1.8.	Совокупность взаимосвязанных автоматизированных систем образуют систему обеспечения функционирования...	1. ГПС. 2. ГПМ. 3. ИРК. 4. ОТК.
1.9.	Различие между ГПМ и РТК в том, что в РТК загрузка и выгрузка оборудования осуществляется только...	1. роботом. 2. автооператором. 3. рабочим. 4. оператором.
1.10.	Максимальное число станков, обслуживаемых одним ПР принимается не более...	1. одного. 2. двух. 3. трех. 4. четырех.
1.11.	Совокупность РТК, связанных между собой транспортными средствами и системой управления, или нескольких единиц технологического оборудования, обслуживаемого одним или несколькими ПР, в которой предусмотрена возможность изменения последовательности использования технологического оборудования, называется ...	1. РТУ. 2. РТЛ. 3. ГАЛ. 4. ГПМ
1.12.	Когда каждый отказывающийся инструмент заменяется по мере его выхода из строя через период времени	1. замена по затуплению. 2. замена по отказам. 3. параллельная замена.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	Т, это называется ...	4. жесткая профилактика.
1.13.	Если заготовки с помощью транспортных средств подаются со склада к оборудованию и после обработки на одном станке передаются на другой станок для последующей обработки, минуя склад, такая связь между технологическим оборудованием называется ...	1. прямой. 2. обратной. 3. косвенной. 4. смешанной.
1.14.	Длина ячейки по отношению к длине паллеты с приспособлением и заготовкой принимается ...	1. равной. 2. меньшей. 3. большей на 150-200 мм. 4. большей на 400-500 мм.
1.15.	Назначение такого контроля - проверка готовности станка и его системы управления ...	1. входного. 2. выходного. 3. текущего. 4. функционального.
1.16.	К методам дробления стружки при непрерывном резании относится ...	1. подбор режимов резания. 2. дискретный. 3. вибрационный. 4. кинематический.
1.17.	Определенное одинаковое положение всех деталей в горизонтальном или вертикальном положении при подаче их на автоматическую сборку считается ...	1. свободным. 2. ориентированным. 3. жестким. 4. дезориентированным.
1.18.	Для подачи заготовок и деталей из магазинов, кассет, лент к сборочным, обрабатывающим и другим системам наиболее гибким устройством является ...	1. транспортная тележка. 2. автоматический манипулятор. 3. промышленный робот. 4. стол-спутник.
1.19.	При размерном анализе автоматического сборочного процесса сборки валика и втулки промышленным роботом требуемый зазор в соединении достигается по методу ...	1. групповой взаимозаменяемости. 2. неполной взаимозаменяемости. 3. полной взаимозаменяемости. 4. табличному.
1.20.	Совокупность движений рабочих органов станка, называется...	1. загрузочным циклом. 2. разгрузочным циклом. 3. общим циклом. 4. циклом обработки.
Вариант 2		
2.1.	В диапазоне годового объема выпуска при нескольких сотнях деталей в месяц применяется...	1. жесткая автоматизация. 2. ручной труд. 3. гибкая автоматизация. 4. механизация.
2.2.	Автоматизация, которая ограничивается автоматизацией	1. комплексной. 2. частичной.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	отдельных операций технологического процесса, называется ...	3. полной. 4. высокой.
2.3.	Если для возобновления рабочего цикла требуется вмешательство рабочего, такое устройство называется ...	1. автоматом. 2. полуавтоматом. 3. программой. 4. циклом.
2.4.	Показатель, позволяющий количественно оценить уровень автоматизации станка, системы станков или производственного процесса в целом, называется...	1. гибкостью. 2. уровнем автоматизации. 3. автоматическим периодом. 4. степенью автоматизации.
2.5.	Функцию, выполняемую под контролем человека, принимают равной ...	1. 1 2. 0,5 3. 0 4. 2
2.6.	Если затраты на переналадку (П) равны стоимости амортизационных отчислений (А), то гибкость (Г) равна...	1. $G = 50\%$. 2. $G = 150\%$. 3. $G = 100\%$. 4. $G = 0\%$.
2.7.	В этот этап процесса программирования входит разработка процесса обработки ...	1. технологического. 2. конструкторского. 3. расчетно-аналитического. 4. экономического.
2.8.	Производственная система, в которой технологическое оборудование расположено в принятой последовательности технологических операций, называется...	1. ГАЛ. 2. ГПМ. 3. ИРК. 4. ОТК.
2.9.	Способность производить заданное множество деталей различными способами, называется...	1. технологическая гибкость. 2. машинная гибкость. 3. операционная гибкость. 4. маршрутная гибкость.
2.10.	Вопрос организации многостаночных РТК не рассматривается, если штучное время обработки заготовки меньше ...	1. 30 минут. 2. 10 минут. 3. 5 минут. 4. 3 минут.
2.11.	Совокупность РТК, связанных между собой транспортными средствами и системой управления, или нескольких единиц технологического оборудования, обслуживаемого одним или несколькими ПР для выполнения операций в принятой технологической последовательности, называется ...	1. РТУ. 2. РТЛ. 3. ГАЛ. 4. ГПМ.
2.12.	Когда все инструменты заменяются одновременно по мере отказа одного из них, это называется ...	1. замена по затуплению. 2. замена по отказам. 3. параллельная замена. 4. жесткая профилактика.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
2.13.	При определении фактических норм расхода инструмента для обработки заготовок из цветных материалов исходят из стойкости резца ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 30 минут. 2. 60 минут. 3. 90 минут. 4. 100 минут.
2.14.	Если связь между оборудованием осуществляется через склад при высокой частоте транспортирования, эта связь называется ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. прямой. 2. обратной. 3. косвенной. 4. смешанной.
2.15.	Число ячеек стеллажа принимается ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. равным числу наименований деталей. 2. меньшим числа наименований деталей. 3. большим числа наименований деталей на 10%. 4. большим числа наименований деталей на 30%.
2.16.	Назначение такого контроля - проверка соответствия размеров и формы детали требованиям чертежа ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. входного. 2. выходного. 3. текущего. 4. функционального.
2.17.	К методам дробления стружки при прерывистом резании относится ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. изменение геометрии инструмента. 2. релаксационный. 3. подбор режимов резания. 4. изменение конструкции инструмента
2.18.	Случайное хаотичное расположение деталей при подаче их на автоматическую сборку считается ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. свободным. 2. ориентированным. 3. жестким. 4. дезориентированным.
2.19.	Автоматический манипулятор может брать деталь или заготовку ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. только в одном определенном месте. 2. последовательно из ячеек кассеты. 3. в любом месте рабочей зоны станка. 4. с транспортной тележки.
2.20.	Предельно допустимые отклонения положения основных баз присоединяемой детали и вспомогательной базы базирующей детали, при которых возможно соединение детали, называют ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. величиной сборочного зазора. 2. условиями собираемости. 3. допуском на сборку. 4. погрешностью сборки.
Вариант 3		
3.1.	В диапазоне годового объема выпуска от десятков и сотен тысяч деталей до нескольких миллионов применяется ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. жесткая автоматизация. 2. оптимизация. 3. гибкая автоматизация. 4. механизация.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
3.2.	Автоматизация, при которой все функции контроля и управления производством в течение определенного периода времени выполняются автоматически, называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. комплексной. 2. частичной. 3. полной. 4. высокой.
3.3.	Степень автоматизации, при которой станок, производственный участок, цех или весь завод могут работать автоматически в течение, по крайней мере, одной производственной смены в отсутствие человека, называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. полной. 2. комплексной. 3. безлюдным режимом. 4. неполной.
3.4.	Степенью автоматизации (K_a) называется ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. отношение времени автоматической работы t_a в течение цикла к полному времени цикла t_{Σ}. 2. отношение доли штучного времени автоматической работы t_a ко всему штучному времени $t_{шт}$. 3. отношение суммы времен автоматической работы t_a в течение расчетного периода (смена, месяц, квартал, год) к расчетному периоду времени эксплуатации t_3. 4. безразмерный показатель, позволяющий оценить уровень автоматизации отдельного станка, системы станков или производственного процесса.
3.5.	Функцию, выполняемую в ручном режиме, принимают равной ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1 2. 0,5 3. 0 4. 2
3.6.	Если затраты на переналадку (Π) равны 0, то гибкость (Γ) равна ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\Gamma = 50\%$. 2. $\Gamma = 150\%$. 3. $\Gamma = 100\%$. 4. $\Gamma = 0\%$.
3.7.	Точка сопряжения двух смежных участков траектории движения инструмента при проектировании операции на станке с ЧПУ называется ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. точкой пересечения. 2. базовой точкой. 3. координатной точкой. 4. опорной точкой.
3.8.	Производственная система, функционирующая по технологическому маршруту, называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. РТК. 2. ГПМ. 3. ГАУ. 4. АСУО.
3.9.	Способность ГПС производить разнообразные изделия, называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. технологическая гибкость. 2. гибкость по номенклатуре.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. операционная гибкость. 4. маршрутная гибкость.
3.10.	Единица технологического оборудования с ПУ и средствами автоматизации технологического процесса, называется...	1. ГПМ. 2. ОТК. 3. АСИО. 4. АСУО.
3.11.	Способ автоматизации механообрабатывающего производства, основанный на применении промышленных роботов (ПР) для обслуживания технологического оборудования в целях исключения ручного труда, называется ...	1. механизация. 2. автоматизация. 3. роботизация. 4. универсализация.
3.12.	Когда группа режущего инструмента заменяется одновременно по мере достижения ими периода T , это называется ...	1. замена по затуплению. 2. замена по отказам. 3. параллельная замена. 4. жесткая профилактика.
3.13.	При определении фактических норм расхода инструмента для обработки стальных заготовок исходят из стойкости резца ...	1. 30 минут. 2. 60 минут. 3. 90 минут. 4. 100 минут.
3.14.	Плиты, имеющие ряд отверстий для закрепления на них любого приспособления, называются ...	1. поддоны. 2. тара. 3. паллеты. 4. стойки.
3.15.	Один штабелер должен обслуживать зону действия по длине стеллажа ...	1. не более 5 м. 2. не более 10 м. 3. не более 20 м. 4. не более 30 м.
3.16.	Для такого контроля характерно измерение параметров, изменение которых является следствием изменения состояния инструмента ...	1. прямого. 2. текущего. 3. периодического. 4. косвенного.
3.17.	Лотки используют в АЛ для транспортирования деталей от ...	1. станка к станку. 2. инструмента к инструменту. 3. заготовки к заготовке. 4. работа к роботу.
3.18.	Манипулятор может брать детали из ячеек кассеты при наличии дополнительного устройства ...	1. паллеты. 2. транспортной тележки. 3. лотка. 4. тактового стола.
3.19.	Для поштучной выдачи деталей из наклонных и вертикальных лотков применяют ...	1. бункеры. 2. тактовые столы. 3. паллеты. 4. отсекающие устройства.
3.20.	Принцип дифференциации означает, что на каждой операции	1. две элементарные поверхности. 2. три элементарные поверхности.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	обрабатывается...	3. все элементарные поверхности.. 4. одна элементарная поверхность.

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

6.3.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсовой работы

Студент выполняет курсовую работу в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)

Студент не выполнил курсовой проект в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовой проект с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовой проект с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовой проект полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины
---	--	--	--

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Храменков В.Г. Автоматизация производственных процессов: учебник — Томск : ТПУ, 2011. — 343 с.
<https://e.lanbook.com/book/10325>
2. Князева, Н. Ю. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебное пособие / Н. Ю. Князева, А. Ю. Овчинников. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2020. — 132 с. — ISBN 978-5-7103-4012-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/204566>
<https://e.lanbook.com/book/731>
3. Силич А.А. Автоматизация технологической подготовки производства с использованием САПР ТП: учеб. пособие — Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. — 112 с.
<https://e.lanbook.com/book/55414>
4. Медведев А.Е. Автоматизация производственных процессов: учеб. пособие / А.Е. Медведев, А.В. Чупин. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2009. — 325 с.
<https://e.lanbook.com/book/6606>.
5. Трусов А.Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2010. — 200 с.
<https://e.lanbook.com/book/6609>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Ганзбург Л. Б. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учеб. пособие / Л. Б. Ганзбург, В. В. Максаров, А. Г. Схиртладзе. - СПб.: Изд-во СЗТУ, 2001. - 177 с.
2. Дмитриев В.Г. Основы автоматизации проектирования горных транспортных машин: учеб. пособие / В.Г. Дмитриев, П.Н. Егоров, В.А. Малахов. - Москва: Горная книга, 2004. — 233 с.
<https://e.lanbook.com/book/3457>.
3. Зубарев Ю.М. Автоматизация координатных измерений в машиностроении: учеб. пособие / Ю.М. Зубарев, С.В. Косаревский. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 160 с.
<https://e.lanbook.com/book/93000>.
4. Страшун Ю.П. Основы сетевых технологий для автоматизации и управления: учеб. пособие — Москва: Горная книга, 2003. — 111 с.
<https://e.lanbook.com/book/3485>.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебно-методический комплекс / Л.Г. Борисова, В.В. Максаров. СПб, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». 2013. –112 с.

2. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Методические указания к лабораторным работам / А.И. Кексин, В.А. Красный. СПб, Санкт-Петербургский горный университет. 2017. - 39 с.

Учебно-методические материалы размещены на портале информационно-образовательных ресурсов - <http://ior.spmi.ru/>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.

3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
<https://e.lanbook.com/books>

7. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.

9. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

10. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):

11. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

12. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.

13. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru/>

14. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитория для проведения лекции и практических занятий:

Лекционная аудитория используется при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащена комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель лабораторная:

Стул – 21 шт., стол – 2 шт., стол преподавательский – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., шкаф архивный – 1 шт.;

Оборудование и приборы:

Компьютерная техника:

АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть «Интернет» (монитор + системный блок); мультимедийный проектор – 1 шт.;

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по проводимой дисциплине.

Аудитория для проведения лабораторных занятий:

Учебная лаборатория оснащена оборудованием и лабораторными установками, необходимыми для выполнения лабораторных и практических работ.

Мебель лабораторная:

Стол – 6 шт., стул – 20 шт., шкаф – 1 шт., верстак – 3 шт., доска аудиторная меловая – 1 шт., парта – 1 шт.

Оборудование и приборы:

Компьютерная техника:

ПК для наладки (монитор + системный блок) – 1 шт., (возможность подключения к сети «Интернет»)

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по проводимой дисциплине.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» , Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» , Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 ,

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 , Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 .

Kaspersky antivirus 6.0.4.142.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2003.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 .

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 .

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800×1200 мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 .

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 .

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое

ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows XP Professional:

- MicrosoftOpenLicense 16020041 от 23.01.2003 ГК № 797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования»,

- MicrosoftOpenLicense 16581753 от 03.07.2003 ГК № 1200-12/09 от 10.12.09 «На поставку компьютерного оборудования»,

- MicrosoftOpenLicense 16396212 от 15.05.2003 ГК № 1246-12/08 от 18.12.08 «На поставку компьютерного оборудования и программного обеспечения»,

- MicrosoftOpenLicense 16735777 от 22.08.2003 ГК № 1196-12/08 от 02.12.2008 «На поставку программного обеспечения»,

2. Microsoft Office 2007 Standard:
 - MicrosoftOpenLicense 42620959 от 20.08.2007 ,
3. Kasperskyantivirus 6.0.4.142.