

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

2.1.7.2
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированные комплексы машиностроительных производств

(наименование дисциплины)

по научной специальности

2.5.6. Технология машиностроения

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные	2	2
Практические	2	2
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	8,25	8,25
Самостоятельная работа	99,75	99,75
Контроль	—	—
Итого	108	108

Программу составил(и):
доцент кафедры Оборудование и технологии машиностроительного производства, доцент,
канд.техн.наук, Левашкин Д.Г.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГТ и учебного плана по
научной специальности

2.5.6. Технология машиностроения

Срок действия рабочей программы дисциплины до « 31 » августа 2030 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Оборудование и технологии машиностроительного производства»

(протокол заседания № 1 от « 29 » августа 2025 г)

1. Цель освоения дисциплины

Цель – сформировать представление об области применения автоматизированных комплексов машиностроительных производств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина – Практическая методология диссертационной работы, Научная деятельность 1-5

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Оценка диссертации на предмет ее соответствия критериям.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	Знать: -модели автоматизированных комплексов технологических систем производственного назначения. -методы анализа, исследования и моделирования различных автоматизированных комплексов технологических систем производственного назначения. -методы принятия решения; -подходы и методы оценки технических и экономических рисков при эксплуатации автоматизированных комплексов технологических систем производственного назначения в процессе функционирования технологических процессов.
	Уметь: -проводить декомпозицию и синтез автоматизированных комплексов технологических систем производственного назначения и систем на подсистемы и операции; - проводить комплексное исследование процессов автоматизированных комплексов технологических систем производственного назначения. -проводить оценку надежности и рисков автоматизированных комплексов технологических систем производственного назначения; - проводить комплексный анализ автоматизированных комплексов технологических систем производственного назначения.
	Владеть: -Методами принятия решения при выборе, проектировании и анализе автоматизированных комплексов технологических систем производственного назначения. -Методами комплексного подхода к анализу автоматизированных комплексов технологических систем

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	производственного назначения. -Методами принятия решения при оценке рисков эксплуатации автоматизированных комплексов технологических систем производственного назначения различного характера. -Методами комплексного подхода к анализу эффективности автоматизированных комплексов технологических систем производственного назначения.

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Современное состояние автоматизированных комплексов машиностроительных производств	Лек 1	Тема 1.1. Определение автоматизированных комплексов машиностроительных производств и их классификация.	5	2	-	-	Вопросы к зачету 1-10
	Лек 2	Тема 1.2. Состояние автоматизированных комплексов машиностроительных производств. Оценка уровня прогрессивности автоматизированных комплексов.	5	2	-	-	Вопросы к зачету 11- 20
	СР	Изучение темы 1.1 и темы 1.2	5	30			
Методы проектирования автоматизированных комплексов машиностроительных производств	Лек	Тема 2.1. Прогрессивные автоматизированные комплексы машиностроительных производств с признаками ресурсосбережения, экологичности и эффективности.	5	2	-	-	Вопросы к зачету 21-25
	СР	Тема.2.2 Перспективные технологии проектирования автоматизированных комплексов машиностроительных производств. Экономическая оценка эффективности автоматизированных комплексов машиностроительных производств.	5	9,75	-	-	Вопросы к зачету 26-33
	СР	Подготовка к практической и лабораторной работе	5	30			
	Лабораторная работа №1	Обработка отверстий	5	2			Отчет по лабораторной

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
							работе №1
	Практическая работа №1	Разработка требований к MES системе	5	2			Отчет по практической работе №1
	СР	Подготовка к зачету	5	30			Вопросы к зачету 1-33
	ПА	Промежуточная аттестация	5	0,25			
Итого:				108	-		

5. Образовательные технологии

Для эффективного изучения дисциплины и реализации компетентностного подхода, предусмотрено традиционная форма обучения (лекции, практические и лабораторные работы, самостоятельная работа).

Технологии традиционного обучения - организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционных и практических формах обучения: объяснительно-иллюстративное обучение. Данная технология применяется во всех модулях курса.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Рекомендации по подготовке к практическим, лабораторным занятиям

Аспирантам следует при подготовке к практическим, лабораторным занятиям следует использовать не только лекции, учебную литературу, но и другие источники.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что решение задач проводятся по рассмотренному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться обучающимся на практических, лабораторных занятиях, как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если обучающийся видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно сначала составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение вопросов данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

6.2. Рекомендации по подготовке к зачету

Подготовка к зачету способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к зачету, обучающийся ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5		Вопросы к зачету 1-33 Лабораторная работа № 1 Практическая работа № 1

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1 Лабораторная работа №1 – Обработка отверстий

Цель работы: закрепить изученный материал по составлению технологической документации на процесс изготовления детали, а также использованию технологического оборудования.

Задачи работы: разработать технологический процесс получения отверстия в детали;

- составить технологическую документацию на техпроцесс;
- реализовать разработанный техпроцесс, используя имеющееся оборудование;
- выполнить отчет о лабораторной работе.

Порядок выполнения работы:

Этап 1. Подготовительный (за рабочей станцией с чертежом и нормативами)

1. Получить индивидуальный вариант задания – чертёж детали согласно задания
2. Проанализировать чертёж: определить материал заготовки (Ст3, АД1, СЧ20), исходные размеры заготовки, требования к обрабатываемому отверстию.
3. Разработать технологический процесс получения отверстия:
 - Выбрать и обосновать технологические базы для установки и закрепления заготовки.
 - Определить последовательность переходов. Например, для получения отверстия Ø12H7 в стали:
 - Переход 1: Центрование (центровочное сверло).
 - Переход 2: Сверление отверстия Ø11.0 мм (под припуск).
 - Переход 3: Зенкерование отверстия Ø11.8 мм (повышение точности формы и размера).
 - Переход 4: Развёртывание отверстия Ø12H7 (обеспечение окончательного размера и шероховатости).
 - Обосновать выбор оборудования для каждого перехода (вертикально-сверлильный станок 2Н125, координатно-расточной станок 2Д450, фрезерный станок с ЧПУ).
 - Выбрать режущий инструмент (материал, тип, ГОСТ) и технологическую оснастку (приспособление, патроны, оправки).
 - Рассчитать режимы резания для каждого перехода: глубина резания (t, мм), подача (S, мм/об), скорость резания (V, м/мин), частота вращения шпинделя (n, об/мин). Использовать справочные данные.
 - Рассчитать основное (машинное) время обработки.

Этап 2. Оформление технологической документации

1. Оформить Маршрутную карту (МК), в которой указать последовательность операций, оборудование и оснастку.
2. Детально оформить Операционную карту (ОК) на ключевую операцию (например, "Сверление-зенкерование-развертывание отверстия Ø12Н7") с:
 - Эскизом наладки и базирования заготовки.
 - Таблицей технологических переходов с кодами, содержанием, инструментом и расчетными режимами резания.
 - Указанием контрольно-измерительного инструмента.

Этап 3. Практическая реализация в учебной мастерской

1. Пройти инструктаж по охране труда и безопасности на рабочем месте.
2. Получить допуск к работе и необходимый инструмент, оснастку, заготовку.
3. Подготовить станок к работе: установить и закрепить выбранное приспособление (машинные тиски, угольник), установить и настроить режущий инструмент.
4. Закрепить и выверить заготовку в приспособлении согласно схеме базирования из ОК.
5. Настроить станок на рассчитанные режимы резания (установить частоту вращения и подачу).
6. Выполнить обработку по разработанному маршруту:
 - Выполнить первый переход (центрование/сверление), проконтролировать расположение.
 - Последовательно выполнить последующие переходы.
7. Контроль качества: После завершения обработки, не снимая деталь (где возможно), измерить:
 - Диаметр отверстия микрометром или калибром-пробкой Н7.
 - Шероховатость поверхности образцом сравнения или портативным прибором.
 - Расположение отверстия (например, расстояние до базы) с помощью штангенциркуля, нутромера и индикаторной стойки.
8. Занести фактические данные и замечания в протокол измерений.

Этап 4. Анализ и составление отчета

1. Сравнить фактические параметры отверстия с заданными по чертежу.
2. Проанализировать расхождения и их возможные причины (износ инструмента, деформация, погрешность наладки).
3. Сделать выводы об эффективности разработанного ТП, правильности выбора инструмента и режимов.
4. Оформить полный письменный отчет по работе.

Содержание отчета:

1. Титульный лист (название ВУЗа, кафедры, номер и тема работы, ФИО студента, группа, ФИО преподавателя, дата).
2. Цель и задачи работы.
3. Исходные данные: Приведён чертёж детали (или его описание по варианту) с выделением обрабатываемого отверстия и техническими требованиями.
4. Разработка технологического процесса:
 - Анализ технических требований.
 - Выбор и обоснование технологических баз.
 - Разработанный маршрут обработки (таблица или схема).
 - Выбор оборудования, режущего инструмента и оснастки.
 - Расчет режимов резания (таблица с результатами расчетов: t , S , V , n , T_o).
5. Технологическая документация:
 - Заполненная Маршрутная карта.
 - Заполненная Операционная карта с эскизом наладки.

6. Практическая реализация и контроль:

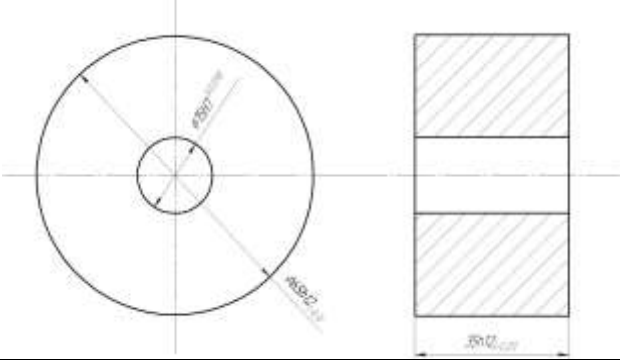
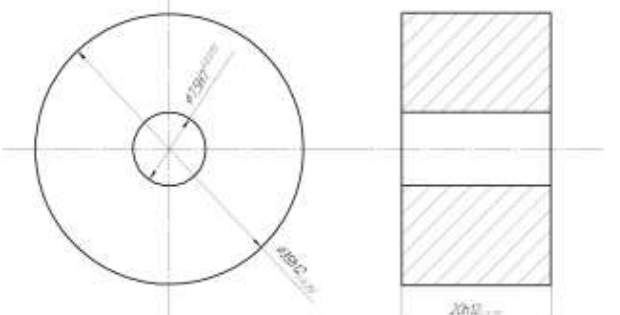
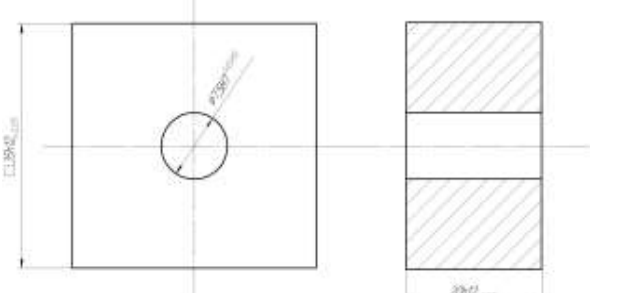
- Описание использованного фактически оборудования и инструмента.
- Краткое описание ключевых этапов наладки и обработки.
- Протокол измерений (таблица: контролируемый параметр, требование по чертежу, фактическое значение, отклонение).
- Фотография готовой детали.

7. Анализ результатов и выводы:

- Анализ соответствия детали чертежным требованиям.
- Анализ причин возможных отклонений.
- Общие выводы о проделанной работе: достигнута ли цель, оценка разработанного ТП, приобретенные практические навыки, предложения по оптимизации процесса.

Задание на лабораторную работу: составить технологию обработки отверстия и реализовать ее, используя имеющееся оборудование.

Варианты задания

Вариант	Материал заготовки	Эскиз получаемого отверстия
1	Сталь 20Л	
2	Сталь 40Х	
3	Сталь 3	

Вариант	Материал заготовки	Эскиз получаемого отверстия
4	Чугун СЧ20	
5	Чугун ВЧ40	
6	Чугун КЧ 35-10	
7	Бронза Бр. ОЦ 10-2	
8	Алюминиевый сплав АК7	

Вариант	Материал заготовки	Эскиз получаемого отверстия
9	Алюминиевый сплав 12Ч	
10	Алюминиевый сплав АК12	

Имеющееся оборудование:

- 1) Токарно-винторезный станок 16К20 (лаборатория А-123);
- 2) Вертикально-сверлильный станок 2Н135 (лаборатория А-123).

Контрольные вопросы:

1. Какие виды свёрл различают в зависимости от конструкции? Из каких элементов состоит кольцевое сверло?
2. Какие станки используют в крупносерийном и массовом производстве для одновременной обработки нескольких отверстий?
3. Какой вид обработки применяют для увеличения диаметра предварительно подготовленного отверстия (литого, штампованного, или просверленного)?
4. Какие зенкеры служат для обработки сквозных цилиндрических отверстий?
5. Какую величину имеет угол γ пластинчатого резца при растачивании сквозных отверстий?
6. Какие виды развёрток применяемых для обработки отверстий Вы знаете?
7. При растачивании какими способами относительно баз достигается точность расстояний между осями, а также точность положения отверстий?
8. При какой схеме резания форма режущих зубьев протяжки не соответствует профилю обрабатываемой детали?

Критерии оценки за отчет по лабораторной работе:

- «Зачтено»: Технологический процесс разработан логично, полно и технически грамотно. Документация (МК, ОК) оформлена в строгом соответствии с требованиями ЕСТД, содержит все необходимые данные, эскизы выполнены аккуратно. Расчеты режимов резания верны. На практике работа выполнена самостоятельно, деталь соответствует чертежу. Отчет полный, анализ глубокий, выводы обоснованы. Протокол измерений заполнен.

- «Незачтено»: Технологический процесс не разработан или разработан крайне некорректно. Технологическая документация отсутствует. Практическая часть не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, приведшими к браку или небезопасной ситуации. Отчет отсутствует или не соответствует предъявленным требованиям.

7.2.2 Практическая работа №1 – Разработка требований к MES системе

Цель работы: изучить методику принятия решений при разработке требований к системам цифровизации и автоматизации машиностроительных производств

Задачи работы:

Сформировать практические навыки анализа производственных процессов и формализации бизнес-требований для выбора и внедрения MES системе.

Освоить методологию структурирования требований к информационной системе на основе анализа «как есть» и проектирования «как должно быть» на примере модели производственного участка механообработки.

Порядок выполнения работы:

Этап 1. Анализ текущего состояния производственного процесса («As-Is»)

1. Получить кейс-задание: описание производственного участка механической обработки (например, участок ЧПУ по производству валов-шестерен). В описании указаны: номенклатура, потоки заказов, существующий учет (базы данных, цифровые маршрутные карты, Excel).
2. Провести декомпозицию и описать ключевые бизнес-процессы участка в их текущем виде:
 - Прием и планирование заказа: Как заказ поступает в цех? Как формируется производственное задание?
 - Подготовка производства: Как передаются чертежи, УП, техдокументация? Как учитывается оснастка и инструмент?
 - Исполнение на участке: Как задание поступает рабочему? Как фиксируется начало и конец операции? Как контролируется выработка?
 - Учет и отчетность: Как собираются данные о простое, браке, количестве произведенных деталей? Как формируется сменное задание и отчет?
 - Контроль качества: В какой момент и как проводится контроль? Где фиксируются результаты?
3. Выявить и зафиксировать ключевые проблемы и «узкие места» текущей системы учета и управления (например, отсутствие оперативного data collection, ручной ввод данных, высокая доля скрытых простоев, потеря информации о причинах брака).

Этап 2. Формирование целевого видения и функциональных требований («To-Be»)

1. На основе выявленных проблем сформулировать цели внедрения MES для данного участка (например: снижение времени цикла на 15%, повышение оперативной доступности оборудования OEE с 65% до 75%, устранение бумажных носителей).
2. Используя стандартные функциональные модули MES (ISA-95), определить и детализировать функциональные требования (Functional Requirements, FR) к системе. Требования группировать по модулям:
 - Управление ресурсами: Учет и планирование использования станков, оснастки, инструмента, персонала.
 - Диспетчеризация и отслеживание: Назначение производственных заданий на рабочие центры в реальном времени, отслеживание статуса (Not Started, In Progress, Completed, On Hold).

- Управление исполнением операций (MOI): Электронные операционные карты, доступ к чертежам и УП на рабочем месте (HMI-терминал).
- Сбор данных (Data Collection): Автоматизированный сбор данных со станков (через OPC UA, MTConnect), ручной ввод с терминалов (количество, брак, причины простоя).
- Управление качеством (SQC/SPC): Ввод результатов измерений, построение контрольных карт, блокировка партии при выходе за допуски.
- Анализ производительности: Расчет OEE, анализ причин потерь, формирование стандартных отчетов (сменных, ежедневных).
- Интеграция: Требования к обмену данными с ERP-системой (заказы -> MES, факт -> ERP) и с системой автоматизации (SCADA).

Этап 3. Формирование нефункциональных и технических требований

1. Сформулировать нефункциональные требования (Non-Functional Requirements, NFR):
 - Производительность: Время отклика системы при типичной нагрузке (например, < 2 сек.).
 - Надежность и доступность: Требуемый uptime системы (например, 99.5%).
 - Безопасность: Разграничение прав доступа по ролям (Оператор, Мастер, Технолог, Начальник цеха).
 - Масштабируемость: Возможность добавления новых рабочих центров и пользователей.
2. Определить технические требования и ограничения:
 - Поддерживаемые ОС для сервера и клиентских мест.
 - Типы и версии СУБД.
 - Требования к промышленной сети и оборудованию для сбора данных (шлюзы, адаптеры).
 - Необходимость поддержки мобильных устройств.

Этап 4. Оформление спецификации требований

1. Структурировать все требования в единый документ – Техническое задание (ТЗ) на выбор MES / Концепцию внедрения.
2. Для каждого функционального требования использовать структуру: Идентификатор (FR-001), Модуль, Название, Описание, Критерий приемки, Приоритет (Высокий/Средний/Низкий).
3. Визуализировать целевые процессы «как должно быть» с помощью простых блок-схем (BPMN) или диаграмм потоков данных (DFD).

Содержание отчета:

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Исходные данные: Описание производственного участка (кейс).
4. Анализ текущего состояния (As-Is):
 - Схема ключевых бизнес-процессов в текущем исполнении.
 - Сводная таблица выявленных проблем и их последствий.
5. Разработка требований к MES-системе:
 - Цели внедрения (SMART-формат).
 - Функциональные требования: Детализированный список с группировкой по модулям ISA-95 в табличной форме.
 - Нефункциональные и технические требования: Список в виде таблицы.
 - Схема целевых процессов (To-Be) для 1-2 ключевых сценариев (например, "Выполнение производственного задания").
 - Схема предполагаемой архитектуры интеграции (MES-ERP-SCADA/Оборудование).

6. Приложения:
 - Приложение А: Пример заполненной таблицы функциональных требований (выдержка).
 - Приложение Б: Глоссарий основных терминов (OEE, WIP, SPC и т.д.).
7. Выводы:
 - Оценка полноты и критичности сформулированных требований.
 - Рекомендации по дальнейшим шагам (пилотное внедрение, выбор вендора).
 - Рефлексия: какие аспекты анализа процессов оказались наиболее сложными.

Критерии оценки за отчет по практической работе:

- «Зачтено»: Проведен глубокий и системный анализ процессов As-Is. Сформулированные требования (FR и NFR) полные, конкретные, непротиворечивые и четко привязаны к решению выявленных проблем. Документация (ТЗ/Концепция) структурирована в соответствии с лучшими практиками, содержит наглядные схемы. Цели внедрения измеримы. Выводы аргументированы.
- «Незачтено» (2): Анализ не проведен. Требования не сформулированы или скопированы из общих описаний MES без привязки к кейсу. Отчет не соответствует структуре или не представлен.

Варианты заданий:

Вариант	Вид производства	Тип производства
1	автомобилестроение	массовое
2	тракторостроение	массовое
3	станко-инструментальное машиностроение	массовое
4	разработка и производство технологического оборудования для лёгкой и пищевой промышленности	массовое
5	строительство роботов	массовое
6	строительство бытовых приборов	массовое
7	автомобилестроение	серийное
8	тракторостроение	серийное
9	станко-инструментальное машиностроение	серийное
10	разработка и производство технологического оборудования для лёгкой и пищевой промышленности	серийное
11	строительство роботов	серийное
12	строительство бытовых приборов	серийное
13	автомобилестроение	единичное
14	тракторостроение	единичное
15	станко-инструментальное машиностроение	единичное
16	разработка и производство технологического оборудования для лёгкой и пищевой промышленности	единичное
17	строительство роботов	единичное
18	строительство бытовых приборов	единичное

Контрольные вопросы

1. В чем заключается основное практическое различие между анализом процессов «As-Is» и проектированием «To-Be» в контексте подготовки требований к MES? Какой из этих этапов является критически важным для предотвращения автоматизации хаоса?

2. Назовите и кратко охарактеризуйте не менее трех ключевых функциональных модулей MES согласно стандарту ISA-95, которые являются наиболее критичными для участка дискретного производства (например, механообработки). Обоснуйте ваш выбор.

3. При анализе процесса «As-Is» вы выявили, что операторы тратят до 30% сменного времени на заполнение бумажных журналов. Какую конкретную функциональную возможность MES (требование) вы предложите для решения этой проблемы? Сформулируйте это требование по схеме: «Система должна предоставлять возможность...».

4. Какие данные, собираемые MES в режиме реального времени, являются необходимыми для расчета такого ключевого показателя, как Overall Equipment Effectiveness (OEE)? К каким модулям MES относятся функции сбора этих данных? *(Проверяет понимание метрик и их связи с функционалом системы)*

5. Почему при формулировании требований к MES недостаточно описать только функциональные требования (FR)? Приведите пример нефункционального требования (NFR), критически важного для промышленной системы, и объясните его значение.

6. Предложите структуру (шаблон) для оформления одного функционального требования в итоговой спецификации. Какие атрибуты (поля) должен содержать такой шаблон, чтобы требование было четким, проверяемым и понятным для разработчиков и вендоров?

7. Одной из целей внедрения MES в вашей работе указано «снижение объема незавершенного производства (WIP)». Какие функции MES напрямую влияют на достижение этой цели? Опишите механизм этого влияния.

8. Интеграция MES с ERP-системой и слоем автоматизации (станками, SCADA) является обязательной. Приведите по одному примеру критически важного направления обмена данными для каждой из этих интеграций (MES-ERP и MES-Оборудование).

9. Что такое «критерий приемки» (Acceptance Criterion) в контексте функционального требования? Приведите пример корректно сформулированного критерия приемки для требования «Система должна обеспечивать регистрацию брака».

10. По итогам работы вы сформировали список требований. Каким образом следует проводить их приоритезацию перед передачей вендору или команде внедрения? Назовите два-три практических критерия для такой приоритезации.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр ____5____

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Задачи автоматизации крупносерийного производства
2.	Транспортная система с гибкой связью между станками
3.	Система активного контроля шероховатости
4.	Классификация захватных органов БЗУ
5.	Пневматические измерительные средства активного контроля диаметра отверстия
6.	Классификация вибрационно-загрузочных устройств
7.	Контрольно-измерительные устройства для проверки наличия и глубины просверленных отверстий
8.	Схемы электромагнитных вибраторов ВЗУ, их характеристика
9.	Измерительная система с вихретоковым датчиком
10.	Средства подачи прутков
11.	Циклограмма работы БЗУ, определение производительности
12.	Методы лазерного контроля
13.	Лазерные измерительные системы, работающие по принципу лучевой скобы
14.	Автоматизированная правка проката.
15.	Роликоправильные и косовалковые правильные машины
16.	Транспортная система для обработки деталей в приспособлениях-спутниках
17.	Координатно-измерительные машины
18.	Механизмы поштучной выдачи
19.	Схемы упругих систем для ВЗУ, их характеристика
20.	Измерительные средства для прямых методов измерения
21.	Устройства накопления и отделения предметов обработки
22.	Классификация магазинных устройств
23.	Использование и расчет лотков в автоматизированном производстве
24.	Средства автоматического контроля в процессе обработки деталей на станках и автоматических линиях
25.	Классификация чаш ВЗУ
26.	Резка листового проката. Установка для газовой и плазменной резки
27.	Понятие измерительной системы
28.	Структурная схема пассивного автоматического контроля
29.	Устройства касетирования ферромагнитных стержневых заготовок в магнитном поле
30.	Плазмотрон. Устройство и область применения.
31.	Структурная схема активного автоматического контроля с разомкнутой системой регулирования
32.	Типы приводов ВЗУ
33.	Средства межоперационного транспортирования

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
5	Зачет	«зачет»	выставляется, если обучающийся демонстрирует уверенное владение основным содержанием курса, проявляя способность не только к глубокому усвоению концепций, но и к их творческому применению. Все практические работы выполнены в полном объеме, отличаются глубиной проработки и оригинальностью решений. В работах присутствует самостоятельный анализ, с формулированием обоснованных выводов и рекомендаций.
		«незачет»	выставляется, если обучающийся не продемонстрировал удовлетворительного уровня освоения материала курса. Практическая или лабораторная работа не сдана или не соответствует предъявляемым требованиям даже после доработки. Отсутствует понимание базовых принципов и терминологии курса, что проявляется в невозможности решения стандартных задач. При взаимодействии с преподавателем обучающийся не может дать четких ответов на вопросы по ключевым темам курса

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Е. П. Дятлова	Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами	Учебно-методическое пособие	2019	ЭБС «IPRbooks»
2	М. В. Алексеев	Проектирование автоматизированных систем	Учебное пособие	2020	ЭБС «IPRbooks»
3	В. И. Семеновых	Проектирование автоматизированных систем	Учебное пособие	2022	ЭБС «IPRbooks»
	В. Г. Хомченко	Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами	Учебное пособие	2021	ЭБС «IPRbooks»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	В. И. Аверченков	Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ	Учебное пособие	2012	ЭБС «IPRbooks»
2	В. И. Аверченков, Ю. М. Казаков	Автоматизация проектирования технологических процессов	Учебное пособие	2012	ЭБС «IPRbooks»
3	Латышенко К. П.	Автоматизация измерений, испытаний и контроля	Учебное пособие	2013	ЭБС «IPRbooks»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
4	Н.М. Бобровский, И.Н. Бобровский.	Инновационные технологии механической обработки деталей машин поверхностно-пластическим деформированием	Учебное пособие	2013	47
5	А. В Герасимов,	Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами	Учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»
6	В. М. Утенков	6. Проектирование автоматизированных станков и комплексов.	Учебное пособие	2014	ЭБС «IPRbooks»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

FREEDOM COLLECTION (Полнотекстовая коллекция электронных журналов Elsevier B.V.)	https://www.sciencedirect.com/
Nano Database	http://nano.nature.com/
Springer Materials	http://materials.springer.com/
Springer Nature Protocols and Methods	https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols
zbMath	https://zbmath.org/
Springer Nature (Полнотекстовая коллекция журналов)	https://www.springernature.com/gp/products
Springer eBooks (Полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Springer Nature)	https://link.springer.com/
ORBIT INTELLIGENCE (Патентная база компании QUESTEL)	http://www.orbit.com/
CSD-ENTERPRISE (База данных компании CAMBRIDGE CRYSTALLOGRAPHIC DATA CENTER)	https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/
ELIBRARY.RU (электронная библиотека научных публикаций)	http://elibrary.ru

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно;
2	Office Standard: Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно
3.	КОМПАС-3D v 18 (Проектирование и конструирование в машиностроении)	250
4	Mathcad Education - University Edition Subscription (25 pack)	25

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения	Столы ученические двухместные

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	лабораторных работ. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-123)	(моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), верстак металлический, верстак с тисками, станок заточной, станок токарно-винторезный, станок фрезерный с ЧПУ, станок зубострогальный, станок настольно-сверлильный, станок плоскошлифовальный, станки фрезерные широкоуниверсальные, станок оптикошлифовальный
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Е-306)	Переносной проектор, экран, компьютерные Столы, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная, Столы ученические двухместные, ПК
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (УЛК-105)	Столы, стулья, стеллажи (в т.ч. выставочные) с книгами, компьютеры, мобильные рабочие места.
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (УЛК-406)	Столы компьютерные, стулья, микрокомпьютеры raspberry pi 32 bit