



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора

А.В. Троицкий

« » 2023 г.

***ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ***

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
«АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В
МАШИНОСТРОЕНИИ»**

Направление подготовки: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Направленность (профиль): Автоматизация производственных процессов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королёв
2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

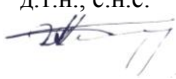
Автор: к.т.н. Романенков В.А. Рабочая программа дисциплины (модуля): «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» – Королев МО: «Технологический университет», 2023.

Рецензент: д.т.н., профессор Мороз А.П.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета.

Протокол №9 от 11.04.2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с. 			
Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания кафедры	№9 от 28.03.23			

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО  к.т.н., доцент Т.Н.Архипова

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания УМС	№5 от 11.04.2023 г.			

1.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Целью изучения дисциплины является приобретение студентами специальных знаний и умений об особенностях автоматизации производственных процессов и их технологическому оснащению в условиях современного автоматизированного производства.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-7 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

ОПК-8 Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;

Профессиональные компетенции:

ПК-6. Способен разрабатывать проекты по внедрению средств автоматизации и механизации технологических операций механосборочного производства.

Основными задачами дисциплины изучить особенности автоматизации применительно к автоматизированным машиностроительным производствам; освоить современные методы автоматизации и эксплуатации в реальных условиях.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

Трудовые действия:

- Применяет методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;
- Проводит анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;
- Способен разрабатывать планы расположения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке.

Необходимые умения:

- Умеет применять современные методы для разработки энергосберегающих и экологически чистых технологий;
- Способен применять актуальные и эффективные методы исследования и оптимизации процессов по экономическим критериям;
- Умеет рассчитывать необходимое количество средств автоматизации и механизации и разрабатывать план их размещения.

Необходимые знания:

- Способен определять вредные и опасные воздействия технологических процессов на работника и разрабатывать эффективные технологические процессы;

- Способен сформулировать постановку задачи и метод оптимизации затрат на производственную деятельность;
- Знает принципы и правила размещения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке, методы расчета основного, вспомогательного оборудования и рабочих мест для различных типов производств;
- Знает технологические процессы механосборочного производства.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Дисциплина реализуется кафедрой Техники и технологии.

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученных дисциплинах: «Технология машиностроения» и компетенциях: ОПК-5,9,13; ПК-6.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» являются базовыми для прохождения практики, выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Практическая подготовка обучающихся составляет 4 часа

Таблица 1

Очная форма обучения

Виды занятий	Всего часов	Семестр 8	
Общая трудоемкость	108	108	
Аудиторные занятия	36	36	
Лекции (Л)	12	12	
Практические занятия (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	
Практическая подготовка	4	4	
Самостоятельная работа	72	72	
Курсовые, расчетно-графические работы	+	+	
Контрольная работа, домашнее задание	-	-	
Текущий контроль знаний	тест	тест	
Вид итогового контроля	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час Очная /заочная форма	Практические занятия, час Очная /заочная форма	Занятия в интерактивной форме, час Очная /заочная форма	Практическая подготовка, час Очная /заочная форма	Код компетенций
Тема 1. Введение. Основные положения автоматизации производства	2/-	2/-	2/-		ОПК-7 ОПК-8 ПК-6
Тема 2. Автоматизация загрузки оборудования	2/-	4/-	2/-		ОПК-7 ОПК-8 ПК-6
Тема 3. Автоматизация обработки заготовок	2/-	4/-	2/-	1/-	ОПК-7 ОПК-8 ПК-6
Тема 4. Автоматизация процессов сборки	2/-	4/-	2/-	1/-	ОПК-7 ОПК-8 ПК-6
Тема 5. Автоматизация контроля машиностроительного производства	2/-	4/-	2/-	1/-	ОПК-7 ОПК-8 ПК-6
Тема 6. Комплексная автоматизация машиностроительного производства	2/-	6/-	2/-	1/-	ОПК-7 ОПК-8 ПК-6
Итого:	12/-	24/-	12/-	4/-	

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Введение. Основные положения автоматизации производства

Основные понятия и определения. Этапы развития автоматизации производственных процессов в машиностроении. Классификация автоматического оборудования и технологии производства. Общая концепция и стратегия автоматизации производства. Организационно-технические предпосылки автоматизации. Классификация гибких производственных систем (ГПС). Укрупненная структура сквозного цикла производственного процесса. Особенности системного подхода при создании автоматизации.

Тема 2. Автоматизация загрузки оборудования. Назначение и виды загрузочных устройств. Магазинные загрузочные устройства. Бункерные загрузочные устройства. Вибрационные бункерные загрузочные устройства. Методы и средства автоматизированного ориентирования изделий. Механиз-

мы поштучной выдачи заготовок. Накопители и питатели. Автооператоры. Захваты. Автоматизация транспортно-загрузочных операций с помощью промышленных роботов.

Тема 3. Автоматизация обработки заготовок. Автоматическое управление параметрами обработки. Адаптивное управление режимами обработки. Способы автоматизации рабочего цикла на станках в единичном, серийном и массовом производствах. Методы обеспечения заданной точности обработки. Определение наладочного размера. Автоматизация процесса установки, статической и динамической настройки станочных систем. Автоподналадчики. Автоматизация обработки корпусных деталей. Автоматизация обработки деталей типа тело вращения.

Тема 4. Автоматизация процессов сборки. Состояние и перспективы автоматизации сборочных работ. Особенности автоматизированного технологического процесса сборки. Технологичность изделий, сборочных операций и деталей при автоматизированной сборке. Основные методы достижения заданной точности при автоматизированной сборке. Ориентация деталей при автоматической сборке. Сборка сопряжений по цилиндрическим поверхностям с гарантированным зазором и натягом. Автоматизация сборки резьбовых соединений. Автоматизация сборки соединений заклепками. Автоматизация сборки соединений методом пластического деформирования. Автоматическая пайка. Автоматизация склеивания деталей. Оборудование для автоматической сборки.

Тема 5. Автоматизация контроля машиностроительного производства. Цель и значение автоматизации контроля в машиностроении. Классификация видов технического контроля. Особенности контроля в автоматизированном производстве. Системы автоматического контроля в автоматизированном производстве. Технические средства контроля в автоматизированном производстве. Автоматический контроль размеров и положения заготовок перед обработкой. Контроль процессов механической обработки. Автоматический контроль деталей в процессе обработки. Техническое диагностирование состояния оборудования. Автоматический контроль состояния режущего инструмента. Автоматизированное оборудование для контроля и сортировки деталей. Системы технического зрения. Координатно-измерительные машины.

Тема 6. Комплексная автоматизация машиностроительного производства. Комплексная автоматизация производств различных типов. Автоматические линии, их классификация, структуры и компоновки. Автоматические линии с гибкой и жесткой связями. Автоматические роторные и роторно-конвейерные линии. Гибкие

станочные системы. Переналаживаемое производство с гибким транспортом.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
2. Методические указания для обучающихся по выполнению контрольных работ.
3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Автоматизация производственных процессов в машиностроении».

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» приведена в Приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учебник / Скрябин В.А., Схиртладзе А.Г., Зверовщиков А.Е. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 320 с. - ISBN 978-5-906818-60-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1015046> (дата обращения: 11.01.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Рязанов, С. И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении (робототехника, робототехнические комплексы) : учебное пособие / С. И. Рязанов. — Ульяновск : УлГТУ, 2018. — 162 с. — ISBN 978-5-9795-1820-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165076> (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Бакунина, Т. А. Основы автоматизации производственных процессов в машиностроении : учебное пособие : [16+] / Т. А. Бакунина. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 193 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564218> (дата обращения: 12.01.2022). – Библиогр.: с. 190. – ISBN 978-5-9729-0373-3.

Дополнительная литература:

1. Технологические основы автоматизированного производства : учеб. пособие / Ю.П. Анкудимов, В.М. Лебедев, А.А. Тихонов, И.В. Садовая. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 207 с. - ISBN 978-5-16-107730-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021097> (дата обращения: 11.01.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Романов, П. С. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Исследование автоматизированных производственных систем. Лабораторный практикум : учебное пособие / П. С. Романов, И. П. Романова ; под общей редакцией П. С. Романова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-3607-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119619> (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

<http://www.biblioclub.ru/>

<http://www.diss.rsl.ru/>

<http://www.rucont.ru/>

<http://www.znanium.com/>

<http://www.book.ru>

<http://e.lanbook.com/>

<http://www.biblio-online.ru>

[Elibrary](#)

<http://ies.unitech-mo.ru/>

<http://unitech-mo.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) приведены в Приложении 2.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: MSOffice (для создания отчетов)

Информационные справочные системы: не предусмотрено курсом данной дисциплины

Ресурсы информационно-образовательной среды МГОТУ:

Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «Автоматизация производственных процессов в машиностроении».

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

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран), интерактивной доской SmartBoard;
- комплект электронных презентаций / слайдов;

Практические занятия:

- учебный класс, оснащенный вычислительной техникой (ПК), программами Power Point;
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

Проведение компьютерного тестирования может осуществляться в компьютерном классе университета, а также с использованием возможностей информационно-обучающей среды.

**ИНСТИТУТ
РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ
ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ
«АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В
МАШИНОСТРОЕНИИ»**

(Приложение 1 к рабочей программе)

Направление подготовки: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Направленность (профиль): Автоматизация производственных процессов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королёв
2023

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, (или ее части), обучающийся приобретает:		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1	ОПК-7	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Темы 1-6	Применяет методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Умеет применять современные методы для разработки энергосберегающих и экологически чистых технологий	Способен определять вредные и опасные воздействия технологических процессов на работника и разрабатывать эффективные технологические процессы.
2	ОПК-8	Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;	Темы 1-6	Проводит анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Способен применять актуальные и эффективные методы исследования и оптимизации процессов по экономическим критериям	Способен сформулировать постановку задачи и метод оптимизации затрат на производственную деятельность
3	ПК-6.	Способен разрабатывать проекты по внедрению средств автоматизации и механизации технологических операций механосборочного производства.	Темы 1-6	Способен разрабатывать планы расположения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке.	Умеет рассчитывать необходимое количество средств автоматизации и механизации и разрабатывать план их размещения.	Знает принципы и правила размещения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке, методы расчета основного, вспомогательного оборудования и рабочих мест для различных типов

						производств; Знает технологические процессы механосборочно го производства.
--	--	--	--	--	--	--

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Характеристика уровней освоения компетенции		
Уровни	Содержание	Проявления
<i>Компетенция не сформирована</i>	Результаты обучения свидетельствуют об усвоении обучающимися некоторых, элементарных знаний основных вопросов	Допущенные ошибки и неточности показывают, что обучающиеся не овладели необходимой системой знаний
<i>Базовый</i>	Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями	Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практикоориентированных задач
<i>Продвинутый</i>	Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного выполнения трудовых действий, владения учебным материалом, учебными умениями и навыками	Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практикоориентированных ситуациях
<i>Высокий</i>	Высокий уровень является основой для формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций; соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта	Обучающийся способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практикоориентированных ситуациях

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Шкала и критерии оценки
ОПК-7, ОПК-8, ПК-6	Курсовая работа	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция, освоена на высоком уровне) - 5 баллов</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>• компетенция освоена на продвинутом уровне - 4 балла;</i> <i>• компетенция освоена на базовом уровне - 3 балла;</i> <p><i>В) не сформирована компетенция не сформирована) - 2 и менее баллов</i></p>	<p><i>Например:</i></p> <p><i>Проводится в письменной форме.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Выбор оптимального метода решения задачи (1 балл).</i> <i>2. Умение применить выбранный метод (1 балл).</i> <i>3. Логический ход решения правильный, но имеются арифметические ошибки в расчетах (1 балл).</i> <i>4. Решение задачи и получение правильного результата (2 балла).</i> <i>5. Задача не решена вообще (0 баллов).</i> <p><i>Максимальная оценка - 5 баллов.</i></p>
ОПК-7, ОПК-8, ПК-6	Подготовка рефератов, докладов	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция, освоена на высоком уровне) - 5 баллов</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>• компетенция освоена на продвинутом уровне - 4 балла;</i> <i>• компетенция освоена на базовом уровне - 3 балла;</i> <p><i>В) не сформирована компетенция не сформирована) - 2 и менее баллов</i></p>	<p><i>Проводится в письменной форме</i></p> <p><i>Критерии оценки:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Соответствие содержания реферата заявленной тематике (1 балл).</i> <i>2. Качество источников и их количество при подготовке работы (1 балл).</i> <i>3. Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл).</i> <i>4. Качество самой представленной работы (1 балл).</i> <i>5. Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл).</i> <p><i>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</i></p>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовые вопросы, выносимые на тестирование

Тесты используются в режиме промежуточного контроля.

1. Вставить пропущенное слово:

Автоматизация – это этап машинного производства, характеризуемый освобождением человека от выполнения функций управления производственным процессом и передачей этих функций управленияустройствам.

2. Какие требования предъявляют к технологическому процессу при его автоматизации?

- (!) инерционность технологического процесса;
- (?) непрерывность технологического процесса;
- (?) компактность оборудования.

3. Какой вид технологического процесса характеризуется периодическим режимом работы и определенной последовательностью выполнения операций?

- (?) непрерывный;
- (?) непрерывно-циклический;
- (!) циклический.

4. Вставить пропущенное слово:

Воздействие на параметры в целях достижения требуемых значений выходных величин, называется управлением технологическим процессом.

5. Принцип Кюри в автоматике это:

- (!) расчленение систем автоматике;
- (?) объединение;
- (?) выделение ядра технологического процесса.

6. Все величины технологического процесса неоднозначно зависят друг от друга. Объект находится в:

- (?) первой нормальной форме;
- (?) во второй нормальной форме;
- (!) в третьей нормальной форме.

7. Главный параметр промышленного робота

- (?) скорость манипуляций
- (?) масса
- (!) грузоподъемность.

8. Потенциометрические датчики применяются для:

- (?) определения давления
- (?) определения влажности
- (!) преобразования угловых и линейных перемещений в электрический сигнал
- (?) преобразования механических напряжений, деформаций, вибраций в электрический сигнал

9. Емкостные датчики применяются для:

- (?) измерения скорости
- (!) измерения угловых и линейных перемещений
- (?) измерения температуры

10. Фотозлектрические датчики преобразуют в электрический сигнал:

Выберите все верные варианты

- (!) механические перемещения
- (!) частоту вращения
- (!) температуру
- (!) освещенность
- (!) размеры

11. Возможности оцувствления роботов:

- (!) наличие различных датчиков
- (?) увеличение числа точек позиционирования
- (?) увеличение числа степеней подвижности

12. Специальный робот

- (!) приспособлен для работы с конкретной моделью технологического оборудования
- (?) приспособлен для работы с группой моделей
- (?) приспособлен для работы с различными группами моделей

13. Специализированный робот

- (?) приспособлен для работы с конкретной моделью технологического оборудования
- (!) приспособлен для работы с группой моделей
- (?) приспособлен для работы с различными группами моделей

14. Универсальный робот

- (?) приспособлен для работы с конкретной моделью технологического оборудования
- (?) приспособлен для работы с группой моделей
- (!) приспособлен для работы с различными группами моделей

15. Вставить недостающее слово:

Динамическая чувствительность датчика показывает, во сколько раз..... выходной величины больше или меньше приращения входной величины.

16. Тензометрические датчики применяются для:

- (?) определения давления
- (?) определения влажности
- (?) преобразования угловых и линейных перемещений в электрический сигнал
- (!) преобразования механических напряжений, деформаций, вибраций в электрический сигнал

17. Вставить недостающее слово:

В контактных датчикахперемещение узла объекта управления преобразуется в изменение активного сопротивления датчика (замкнутое или разомкнутое сопротивление контактов К).

18. Для технологических роботов основным является:

- (?) местоположение в цеху
- (?) размер
- (!) назначение
- (?) вес

19. Вставить недостающие слова:

В потенциометрических датчикахили.....перемещение узлов объекта преобразуется в изменение активного сопротивления электрической цепи.

20. Показатели точности промышленных роботов:

- (?) число степеней подвижности
- (?) длина звеньев, вылетов, ходов, диапазонов перемещения
- (!) линейные и угловые погрешности по степеням подвижности

21. Вспомогательные роботы

- (?) выполняют технологические процессы сварки, резки, окраски

- (!) осуществляют только перемещение изделий
- (?) выполняют расчеты режимов

22. Воспроизведение управляющей программы

- (?) процесс составления, ввода и отладки управляющей программы
- (?) совершение движений приводами промышленного робота
- (!) считывание программы из запоминающего устройства и преобразование в электрические сигналы

23. Номинальная грузоподъемность промышленного робота

a) масса захватного устройства

- (?) масса предметов производства
- (?) масса технологической оснастки
- (!) масса захватного устройства и масса предметов производства

24. Написать недостающее слово:

В емкостных датчиках изменение контролируемой величины вызывает изменение.....сопротивления.

25. Погрешность позиционирования-вектор, который характеризуется:

- (!) величиной (модулем) и направлением
- (?) величиной (модулем) и скоростью
- (?) направлением и силой тяжести

26. Зона обслуживания промышленного робота:

- (!) пространство, в котором рабочий орган выполняет свои функции
- (?) пространство, в котором находятся все части робота
- (?) пространство, равное удвоенному вылету рабочего органа

27. Рабочая зона промышленного робота

- (?) пространство, в котором рабочий орган выполняет свои функции
- (?) пространство, в котором находятся все части робота
- (!) пространство, равное удвоенному вылету рабочего органа

28. Главный параметр промышленного робота

- (?) скорость манипуляций
- (?) масса
- (!) грузоподъемность

29. Для резки металлов наибольшее распространение получили ножницы:

- (?) дисковые
- (?) вибрационные

- (!) гильотинные
- (?) пресс-ножницы

30. Исполнение управляющей программы:

- (?) процесс составления, ввода и отладки управляющей программы
- (!) совершение движений приводами промышленного робота
- (?) считывание программы из запоминающего устройства и преобразование в электрические сигналы

Примерная тематика докладов в презентационной форме:

1. Конструкция операторской панели для контроля автоматизированного технологического процесса.
2. Отображение мнемосхемы автоматизированного технологического процесса.
3. Отображение параметров технологического процесса.
4. Операторские станции на базе промышленных компьютеров.
5. Программное обеспечение визуализации параметров технологического процесса.

Примерная тематика реферата:

1. Опции и надстройки SCADA-системы.
2. Система диспетчерского контроля.
3. Технология клиент-сервер для решения задач диспетчерского контроля.
4. Гибкое управление правами доступа при диспетчерском контроле.
5. Управление через Интернет при диспетчерском контроле.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» являются две текущие аттестации в виде тестов и одна промежуточная аттестация в виде зачета с оценкой.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов

В соответствии с графиком учебного процесса	тестирование	ОПК-7, ОПК-8, ПК-6	20 вопросов	Компьютерное тестирование ; время отведенное на процедуру -30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%.
В соответствии с графиком учебного процесса	тестирование	ОПК-7, ОПК-8, ПК-6	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру – 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов.
В соответствии с графиком учебного процесса	Зачет с оценкой	ОПК-7, ОПК-8, ПК-6	1 вопрос 1 практическое задание	Зачет с оценкой проводится в письменной форме, путем ответа на вопросы. Время, отведенное на процедуру – 30 минут.	Результаты предоставляются в день проведения зачета с оценкой	Критерии оценки: «Отлично»: <ul style="list-style-type: none"> • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемых предметов; • ответ на вопросы билета. «Хорошо»: <ul style="list-style-type: none"> • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемых предметов; • ответы на вопросы билета • неправильно решено практическое задание

					<p>«Удовлетворительно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; • незнание неумение использовать и применять полученные знания на практике; • не работал на практических занятиях; <p>«Неудовлетворительно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; • незнание основных понятий предмета; • неумение использовать и применять полученные знания на практике; • не работал на практических занятиях; • не отвечает на вопросы.
--	--	--	--	--	--

4.2. Типовые вопросы, выносимые на зачет с оценкой

1. Благодаря каким факторам в результате автоматизации производства повышается производительность труда?
2. За счет чего обеспечивается более высокое качество продукции в автоматизированном производстве, по сравнению с неавтоматизированным?
3. Каким образом при автоматизации производства более экономично используются ресурсы?
4. Влияние серийности производства на выбор характеристик оборудования для автоматизированного производства.
5. Тенденции развития серийного и массового производств.
6. Что представляют собой размерные связи автоматизированного сборочного производства?
7. Как возникают размерные связи в процессе автоматического изготовления деталей в машиностроении?

8. Выбор способа транспортирования деталей на сборку, и ориентация ее в пространстве. Какая информация для этого необходима?
9. Какие факторы влияют на выбор способа ориентирования деталей?
10. Каким образом может повлиять на конструкцию изделия решение собирать изделие автоматически?
11. В каких случаях может потребоваться повышение точности изготовления детали, предназначенной для автоматической сборки по сравнению с параметрами точности, определенными исходя из ее служебного назначения?
12. Как классифицируются процессы сборки по стадиям выполнения и уровню механизации и автоматизации?
13. Назовите основные организационные формы сборки и дайте их характеристику?
14. Назовите достоинства резьбовых соединений.
15. Как обеспечивается затяжка резьбовых соединений?
16. Как обеспечивается неподвижность шпилек в корпусе?
17. Как производится сборка поперечно-прессовых соединений?
18. Каковы преимущества поперечно-прессовых соединений перед продольно-прессовыми?
19. В чем состоит сущность гидропрессовой сборки-разборки?
20. Каковы достоинства клепаных и развальцованных соединений?
21. Каковы пути повышения геометрической точности изделий при сборке?
22. Какие виды испытаний проходит собранное изделие?
23. Какова последовательность разработки технологического процесса сборки изделия?
24. Что включает в себя технологический контроль сборочных чертежей?
25. Каким требованиям должна удовлетворять конструкция изделия для обеспечения технологичности при сборке?
26. Как строится схема сборки изделия?
27. Как определяется содержание сборочных операций?
28. Что такое размерная цепь?
29. Перечислите виды звеньев размерных цепей?
30. Как классифицируются размерные цепи?
31. В чем состоит отличие решения прямой задачи методом максимума-минимума от ее решения вероятностным методом?
32. Как рассчитываются плоские размерные цепи с непараллельными звеньями?
33. В чем состоит сущность обеспечения точности замыкающего звена методом полной взаимозаменяемости?
34. В чем состоит сущность обеспечения точности замыкающего звена методом неполной взаимозаменяемости?

35. В чем состоит сущность обеспечения точности замыкающего звена методом групповой взаимозаменяемости?
36. В чем состоит сущность обеспечения точности замыкающего звена методом регулирования?
37. В чем состоит сущность обеспечения точности замыкающего звена методом пригонки?
38. Какие звенья являются замыкающими в технологических размерных цепях, формирующихся при изготовлении деталей?
39. Как строится размерная схема технологического процесса изготовления детали?
40. В чем состоит сущность размерного анализа спроектированного технологического процесса изготовления детали?

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

**ИНСТИТУТ
РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ
ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

**КАФЕДРА
ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В
МАШИНОСТРОЕНИИ»**

(Приложение 2 к рабочей программе)

Направление подготовки: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Направленность (профиль): Автоматизация производственных процессов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Королёв
2023

1. Общие положения

Целью изучения дисциплины является приобретение студентами специальных знаний и умений об особенностях автоматизации производственных процессов и их технологическому оснащению в условиях современного автоматизированного производства.

Основными задачами дисциплины изучить особенности автоматизации применительно к автоматизированным машиностроительным производствам; освоить современные методы автоматизации и эксплуатации в реальных условиях.

2. Указания по проведению практических занятий

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: **Введение. Основные положения автоматизации производства**

Основные понятия и определения. Этапы развития автоматизации производственных процессов в машиностроении. Классификация автоматического оборудования и технологии производства. Общая концепция и стратегия автоматизации производства. Организационно-технические предпосылки автоматизации. Классификация гибких производственных систем (ГПС). Укрупненная структура сквозного цикла производственного процесса. Особенности системного подхода при создании автоматизации.

Продолжительность практического занятия 2/- часа.

Практическое занятие 2

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: **Автоматизация загрузки оборудования.** Назначение и виды загрузочных устройств. Магазинные загрузочные устройства. Бункерные загрузочные устройства.

Продолжительность практического занятия 2/- часа.

Практическое занятие 3

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: **Автоматизация загрузки оборудования.** Вибрационные бункерные загрузочные устройства. Методы и средства автоматизированного ориентирования изделий. Механизмы поштучной выдачи заготовок. Накопители и питатели.

Продолжительность практического занятия 2/- часа.

Практическое занятие 4

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: **Автоматизация загрузки оборудования.**

Автооператоры. Захваты. Автоматизация транспортно-загрузочных операций с помощью промышленных роботов.

Продолжительность практического занятия 2/- часа.

Практическое занятие 5

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: **Комплексная автоматизация машиностроительного производства.** Комплексная автоматизация производств различных типов. Автоматические линии, их классификация, структуры и компоновки.

Продолжительность практического занятия 2/- часа.

Практическое занятие 6

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: **Автоматизация обработки заготовок.** Автоматическое управление параметрами обработки. Адаптивное управление режимами обработки.

Продолжительность практического занятия 2/- часа.

Практическое занятие 7

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: **Автоматизация обработки заготовок.** Способы автоматизации рабочего цикла на станках в единичном, серийном и массовом производствах. Методы обеспечения заданной точности обработки. Определение наладочного размера.

Продолжительность практического занятия 2/- часа.

Практическое занятие 8

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: **Автоматизация обработки заготовок.**

Автоматизация процесса установки, статической и динамической настройки станочных систем. Автоподналадчики. Автоматизация обработки корпусных деталей. Автоматизация обработки деталей типа тело вращения.

Продолжительность практического занятия 2/- часа.

Практическое занятие 9

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: Автоматизация процессов сборки. Состояние и перспективы автоматизации сборочных работ. Особенности автоматизированного технологического процесса сборки. Технологичность изделий, сборочных операций и деталей при автоматизированной сборке.

Продолжительность практического занятия 2/- часа.

Практическое занятие 10

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: Автоматизация процессов сборки. Основные методы достижения заданной точности при автоматизированной сборке. Ориентация деталей при автоматической сборке. Сборка сопряжений по цилиндрическим поверхностям с гарантированным зазором и натягом.

Продолжительность практического занятия 2/- часа.

Практическое занятие 11

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: Автоматизация процессов сборки.

Автоматизация сборки резьбовых соединений. Автоматизация сборки соединений заклепками. Автоматизация сборки соединений методом пластического деформирования. Автоматическая пайка. Автоматизация склеивания деталей. Оборудование для автоматической сборки.

Продолжительность практического занятия 2/- часа.

Практическое занятие 12

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: Автоматизация контроля машиностроительного производства.

Цель и значение автоматизации контроля в машиностроении. Классификация видов технического контроля. Особенности контроля в автоматизированном производстве. Системы автоматического контроля в автоматизированном

производстве. Технические средства контроля в автоматизированном производстве.

Продолжительность практического занятия 2/- часа.

Практическое занятие 13

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: **Автоматизация контроля машиностроительного производства.**

Автоматический контроль размеров и положения заготовок перед обработкой. Контроль процессов механической обработки. Автоматический контроль деталей в процессе обработки. Техническое диагностирование состояния оборудования. Автоматический контроль состояния режущего инструмента. Автоматизированное оборудование для контроля и сортировки деталей. Системы технического зрения. Координатно-измерительные машины.

Продолжительность практического занятия 2/- часа.

Практическое занятие 14

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: **Комплексная автоматизация машиностроительного производства.** Автоматические линии с гибкой и жесткой связями. Автоматические роторные и роторно-конвейерные линии. Гибкие станочные системы. Переналаживаемое производство с гибким транспортом.

Продолжительность практического занятия 2/- часа.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Не предусмотрен учебным планом

4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1.	Тема 1. Введение. Основные положения автоматизации производства	<i>Подготовка докладов по темам:</i> 1. История возникновения металлорежущего оборудования; 2. Примеры реализации методов достижения точности при автоматизированной сборке;

2.	Тема Автоматизация обработки заготовок	3.	<i>Подготовка докладов по темам:</i> 1. Технология обработки корпусных деталей в автоматизированном производстве; 2. Технология обработки деталей типа тела вращения в автоматизированном производстве; 3. Технология обработки деталей зубчатых передач в автоматизированном производстве;
3.	Тема Автоматизация процессов сборки	4.	<i>Подготовка докладов по темам:</i> 1. Сборка развальцованных соединений; 2. Контроль качества сборки; 3. Испытания собранных изделий 4. Автоматизированная сборка клепанных и развальцованных соединений 5. Системы автоматизированного проектирования сборочных процессов 6. Примеры приспособлений для автоматической сборки резьбовых соединений;
4.	Тема Автоматизация контроля машиностроитель ного производства	5.	<i>Подготовка рефератов по темам:</i> 1. Контроль деталей в автоматизированном производстве; 2. Системы автоматизации производства и их технологические характеристики;

5. Указания по проведению контрольных работ для обучающихся очной формы обучения

5.1. Требования к структуре

Структура контрольной работы должна способствовать раскрытию темы: иметь титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы.

5.2. Требования к содержанию

5.2.1. Во введении обосновывается актуальность темы, определяется цель работы, задачи и методы исследования.

5.2.2. При определении целей и задач исследования необходимо правильно их формулировать. Так, в качестве цели не следует употреблять глагол «сделать». Правильно будет использовать глаголы: «раскрыть», «определить», «установить», «показать», «выявить» и т.д.

5.2.3. Основная часть работы включает вопросы, каждый из которых посвящается решению задач, сформулированных во введении, и заканчивается констатацией итогов.

5.2.4. Приветствуется иллюстрация содержания работы таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами и т.п.).

5.2.5. Необходимо давать ссылки на используемую Вами литературу.

5.2.6. Заключение должно содержать сделанные автором работы выводы, итоги исследования.

5.2.7. Вслед за заключением идет список литературы, который должен быть составлен в соответствии с установленными требованиями. Если в работе имеются приложения, они оформляются на отдельных листах, и должны быть соответственно пронумерованы.

5.3. Требования к оформлению.

Объём контрольной работы – 5...10 страниц формата А4, напечатанного с одной стороны текста (1,5 интервал, шрифт Times New Roman). Контрольная работа должна быть также представлена в электронном виде.

5.4. Тематика курсовых работ.

Тема курсового проекта «Автоматизация производственного объекта»

З а д а е т с я :

- 1) производственный объект (например, станок);
- 2) конструкция детали;
- 3) тип технологической операции;
- 4) тип производства;
- 5) метод автоматизации (загрузка и выгрузка, передача к станку, уборка стружки и т.д.)

Т р е б у е т с я :

- разработать конструкцию средства автоматизации и его установки на производственный объект.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учебник / Скрябин В.А., Схиртладзе А.Г., Зверовщиков А.Е. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 320 с. - ISBN 978-5-906818-60-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1015046> (дата обращения: 11.01.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Рязанов, С. И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении (робототехника, робототехнические комплексы) : учебное пособие / С. И. Рязанов. — Ульяновск : УлГТУ, 2018. — 162 с. — ISBN 978-5-9795-1820-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165076> (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Бакунина, Т. А. Основы автоматизации производственных процессов в машиностроении : учебное пособие : [16+] / Т. А. Бакунина. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 193 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. — URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564218> (дата обращения: 12.01.2022). – Библиогр.: с. 190. – ISBN 978-5-9729-0373-3.

Дополнительная литература:

1. Технологические основы автоматизированного производства : учеб. пособие / Ю.П. Анкудимов, В.М. Лебедев, А.А. Тихонов, И.В. Садовая. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 207 с. - ISBN 978-5-16-107730-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021097> (дата обращения: 11.01.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Романов, П. С. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Исследование автоматизированных производственных систем. Лабораторный практикум : учебное пособие / П. С. Романов, И. П. Романова ; под общей редакцией П. С. Романова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-3607-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119619> (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Интернет-ресурсы:

<http://www.biblioclub.ru/>

<http://www.diss.rsl.ru/>

<http://www.rucont.ru/>

<http://www.znanium.com/>

<http://www.book.ru>

<http://e.lanbook.com/>

<http://www.biblio-online.ru>

[Elibrary](#)

<http://ies.unitech-mo.ru/>

<http://unitech-mo.ru/>

8. Перечень информационных технологий

Перечень программного обеспечения: MSOffice (для создания отчетов)

Информационные справочные системы: не предусмотрено курсом данной дисциплины

Ресурсы информационно-образовательной среды УниверситетаУ:

Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «Автоматизация производственных процессов в машиностроении».