

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт технологий и инженерной механики
Кафедра обработки металлов давлением и сварки**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института



Могильная Е.П.

« 18 »

04

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«АВТОМАТИЗАЦИЯ КШП»

По направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки «Информационные технологии обработки металлов
давлением»

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматизация КШП» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение. – __ с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматизация КШП» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 9 августа 2021 года № 727.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Гладушин В.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры обработки металлов давлением и сварки

«11» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой  А.А. Стоянов

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № __

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики

«18» 04 2023 г., протокол № 3

Председатель учебно-методической
комиссии института технологий
и инженерной механики

 С.Н. Ясуник

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – приобретение студентами знаний в конструировании, моделировании робототехнологических систем, промышленных роботов, систем программного управления. Роботизированных штамповочных комплексов, основ проектирования автоматических роторных линий.

Развитие профессиональных и личностных качеств студентов как будущих специалистов, способных выполнять все виды профессиональной деятельности, предусмотренных для направления «Машиностроение». Формирование общепрофессиональных и общекультурных компетенций. Развитие у студентов способностей для успешной работы в новых развивающихся областях науки и техники, самостоятельно непрерывно приобретать новые знания, умения и навыки, расширение научно-технического кругозора студентов.

Задачи: изучение перспектив развития робототехники, роботизации процессов кузнечно-штамповочного производства, основ проектирования автоматических и технологических роторных линий.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Автоматизация КШП» относится к модулю профессиональных дисциплин, части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

«Автоматизация КШП» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении математических и естественно-научных дисциплин. Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин «Математика», «Физика», «Информатика и информационные технологии», служит основой для освоения дисциплин «Технология листовой штамповки», «Автоматизированное проектирование и изготовление штамповой оснастки», «Технологияковки и объемной штамповки», «Основы графического моделирования», для самостоятельного занятия научно-исследовательской работой студента и написания выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты по окончании изучения дисциплины «Автоматизация КШП», должны:

знать:

основные понятия и законы ресурсосберегающих технологий машиностроения; значимость отдельных экологических факторов; методику проектирования технологических процессов ресурсов в машиностроении.

конструкторскую документацию, стандарты ЕСКД; основы автоматизации расчетов и конструирование деталей и узлов машин с применением САПР.

основные логические методы и приемы научного исследования, методологические теории и принципы современной науки; основные положения и понятия технологии машиностроения

особенности и методы проектирования технологического процесса; требования к оформлению проектной документации; состав оборудования; методы оптимизации технологических процессов

уметь:

ориентироваться в системе стандартов, правил и норм, регламентирующих взаимоотношения человека и природы; анализировать существующие и проектировать новые технологии машиностроения;

выполнять графические работы в соответствии с нормами ЕСКД с использованием компьютерных технологий; выбрать рациональный метод расчета детали; анализировать проблемы и формировать обоснованные предложения по их устранению;

выбирать параметры критериев в зависимости от требований к качеству продукции и издержек производства; анализировать существующие и проектировать новые технологические процессы изготовления деталей и сборки машин;

производить оценку технологичности детали; составлять технические задания на проектирование производства; разрабатывать схемы размещения оборудования; рассчитывать и конструировать отдельные элементы и конструкции цехов.

владеть:

понятийно-терминологическим аппаратом в области экологической безопасности; навыками анализа исходных данных для проектирования технологического процесса; владеть навыками выбора технологического оборудования;

методами решения инженерных задач средствами компьютерной графики; навыками формализации задач различных этапов технологического проектирования и уметь использовать прогрессивные методы разработки и эксплуатации САПР ТП;

навыками технологического анализа детали; способами представления результатов деятельности;

способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующей компетенции (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП):

профессиональной:

выполнять измерение параметров работы отдельных узлов кузнечно-штамповочного оборудования и средств автоматизации (ПК-5).

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5,0 зач. ед)	180 (5,0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	84	10
Лекции	56	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	28	4
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	96	170
Форма аттестация	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Автоматизация в кузнечно-штамповочном производстве

Тема 2. Общие принципы автоматизации. Основные условия. Методы автоматизации.

Тема 3. Особенности выбора и расчет универсального оборудования. Выбор прессы.

Тема 4. Захватные органы в автоматизации и механизации кузнечно-штамповочного производства. Пневматический захват.

Тема 5. Валковые подачи.

Тема 6. Промышленный робот (ПР). Основные технические характеристики ПР.

Тема 7. Манипуляционная система ПР. Манипулятор. Виды кинематических звеньев.

Тема 8. Захватные устройства промышленных роботов. Классификация захватных устройств.

Тема 9. Привод промышленного робота. Общая характеристика и классификация.

Тема 10. Применение промышленных роботов.

Тема 11. Проектирование и разработка автоматических линий. Выбор типа линии.

Тема 12. Линии на базе универсального оборудования.

Тема 13. Автоматические линии листовой штамповки.

Тема 14. Автоматические линии холодной объемной штамповки. Автоматические линии горячей штамповки.

Тема 15. Гибкие автоматизированные производства.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Автоматизация в кузнечно-штамповочном производстве	3	0,4
2	Общие принципы автоматизации. Основные условия. Методы автоматизации.	3	0,8
3	Особенности выбора и расчет универсального оборудования. Выбор прессы.	4	0,4
4	Захватные органы в автоматизации и механизации кузнечно-штамповочного производства. Пневматический захват.	4	0,4
5	Валковые подачи.	4	0,4
6	Промышленный робот (ПР). Основные технические характеристики ПР.	4	0,4
7	Манипуляционная система ПР. Манипулятор. Виды кинематических звеньев.	4	0,4
8	Захватные устройства промышленных роботов. Классификация захватных устройств.	4	0,4
9	Привод промышленного робота. Общая характеристика и классификация.	3	0,4
10.	Применение промышленных роботов.	3	0,4
11.	Проектирование и разработка автоматических линий. Выбор типа линии.	4	0,4
12.	Линии на базе универсального оборудования. Автоматические линии листовой штамповки.	4	0,4
13.	Автоматические линии холодной объемной штамповки.	4	0,4
14.	Автоматические линии горячей штамповки.	4	0,4
15.	Гибкие автоматизированные производства.	4	0,4
Итого		56	6

4.4. Практические занятия

п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Элементы конструкций пневмоприводов.	3	0,4
2.	Элементы теории термо-и газодинамических процессов. Типовые процессы перехода газа из одного состояния в другое. Наполнение и опорожнение полостей пневматического цилиндра. Расход воздуха.	4	0,5
3.	Определение площади поршня. Пневмоцилиндр зажимного устройства. Пневмопривод одностороннего действия. Пневмопривод двухстороннего действия.	3	0,4
4.	Определение прочностных конструктивных параметров пневмоцилиндра. Жесткость возвратной пружины. Площадь проходного сечения. Начальное положение поршня. Диаметр штока. Конструкция.	3	0,4
5.	Определение коэффициента расхода.	3	0,4
6.	Коэффициенты местных сопротивлений. Коэффициент расхода пневматической системы.	3	0,4
7.	Проверочный расчет пневмоцилиндра.	3	0,5

8.	Варианты проверочного расчета.	3	0,5
9.	Расчет пневмоцилиндра одностороннего действия	3	0,5
Итого:		28	4,0

4.5. Самостоятельная работа студентов

п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Выбор и расчет универсального оборудования. Циклы штамповки.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к промежуточному контролю. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к экзамену	10,0	19,0
2.	Выбор прессы. Комбинированные штампы.		11,0	19,0
3.	Захватные органы. Классификация.		11,0	19,0
4.	Особенности различных типов захватных органов.		10,0	18,0
5.	Пневматический захват.		11,0	19,0
6.	Валковые подачи.		11	19,0
7.	Валковые подачи с индивидуальным приводом.		10,0	19,0
8.	Производительность автоматической линии		11,0	19,0
9.	Выбор типа автоматической линии		11,0	19,0
Итого:			96	170

4.7. Курсовой проект. Учебным планом выполнение курсового проекта не предусмотрено.

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся необходимо использовать инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы должны быть направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий :

Традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) при подготовке к лекциям и практическим занятиям;

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении практических работ;

Технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

Технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Гончаров А.А., Устройства программного управления в автоматизированном производстве / А.А. Гончаров [и др.] - Минск : РИПО, 2017. - 271 с. - : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855036600>.
2. Кузнечно-штамповочное оборудование Учебник для вузов / Живов Л.И., Овчинников А.Г., Складчиков Е.Н. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. 560 ст.: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN570382804.html>
3. Костюк В.И. И др. Промышленные роботы.- К. : Высшая шк. 1985. - 206 с. https://www.studmed.ru/kostyuk-vi-gavrish-ap-yampolskiy-ls-karlova-ag-promyshlennyye-roboty-konstruirovaniye-upravleniye-ekspluatatsiya_e3859f50a1b.html
4. Норицын И.А., Власов В.И. Автоматизация и механизация технологических процессовковки и штампования. - М.: Машгиз, 1967. - 198 с.
https://www.studmed.ru/noricyn-ia-vlasov-vi-avtomatizatsiya-i-mehanizatsiya-tehnologicheskikh-processov-kovki-i-shtampovki_f4017fe1244.html
5. Атрошенко А.П. и др. Механизация и автоматизация кузнечно-штамповочного производства.- М. : Машгиз, 1977. - 105 с.
<http://mpm-rp.kpi.ua/ru/books/mehanizatsiya-i-avtomatizatsiya-kuznechno-shtampovochno-proizvodstva/>
6. Кошкин В.Г., Прейс В.Ф. Автоматизированные роторные линии в штамповочном производстве. М.: Машгиз, 1967. - 280с.
<https://cyberleninka.ru/article/n/avtomaticheskie-rotornyye-linii-ot-sozdaniya-sovremennomu-etapu-promyshlennogo-razvitiya>
7. Клусов И.А. и др. Автоматические роторные линии.- М. : Машиностроение, 1989 - 288 с.
http://www.alib.ru/5_klusov_i_a_rotornyye_avtomaticheskie_linii_w1t416a4c92b_b0fea614a81d6d13be1e539e2e.html
8. Никитин К.Д. и др. Основы робототехники. Изд-во Красноярского унив., 1986.- 206 с. <https://sheba.spb.ru/delo/osnovy-robototekhniki-1993.htm>

б) методические указания:

1. Методические указания к практическим занятиям по курсу Роботы и робототехнические комплексы кузнечного производства Рей Р.И. - Луганск. Изд-во ВНУ им. В.Даля, 2009. - 24 с.

в) Интернет-ресурсы

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

9. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

10 Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

11. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Автоматизация КШП» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

В процессе обучения большая роль отведена лабораторным и практическим занятиям. Все виды этих занятий полностью обеспечены методическими указаниями и лабораторно-испытательным оборудованием и оснасткой. В лаборатории установлены и используются: однокривошипный пресс К2318Б с номинальным усилием 63 кН; однокривошипный пресс К2114 с номинальным усилием 25 кН; кривошипный пресс КД2326К с номинальным усилием 400 кН; гидравлический пресс П6328Б с номинальным усилием 630 кН.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются презентационная техника (проектор, экран, ноутбук), наборы слайдов (либо раздаточный материал в бумажном виде) или кинофильмов; плакаты, демонстрационные приборы.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Антивирус	Avast	http://www.avast.com/ru-ru/index
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Распознавание текста	CuneiForm	http://cognitiveforms.ru/products/cuneiform/
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Видеоплеер	MediaPlayerClassic	http://mpc.darkhost.ru/
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Автоматизация КШП»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-5	Способен выполнять измерение параметров работы отдельных узлов кузнечно-штамповочного оборудования и средств автоматизации	ПК-5.1. Знает технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы отдельных узлов кузнечно-штамповочного оборудования и средств автоматизации. ПК-5.2. Умеет выбирать методы и средства измерения характеристик и параметров работы отдельных узлов кузнечно-штамповочного оборудования и выявлять их неисправности ПК-5.3. Владеет навыками обработки результатов проверок отдельных узлов кузнечно-штамповочного оборудования и средств автоматизации кузнечно-штамповочного оборудования	Тема 1. Автоматизация в кузнечно-штамповочном производстве	8
				Тема 2. Общие принципы автоматизации. Основные условия. Методы автоматизации.	8
				Тема 3. Особенности выбора и расчет универсального оборудования. Выбор прессы.	8
				Тема 4. Захватные органы в автоматизации и механизации кузнечно-штамповочного производства. Пневматический захват.	8
				Тема 5. Валковые подачи.	8
				Тема 6. Промышленный робот (ПР). Основные технические характеристики ПР.	8
				Тема 7. Манипуляционная система ПР. Манипулятор. Виды кинематических звеньев.	8
				Тема 8. Захватные устройства промышленных роботов. Классификация захватных устройств.	8
				Тема 9. Привод промышленного робота. Общая характеристика и классификация.	8
				Тема 10. Применение промышленных роботов.	8
				Тема 11. Проектирование и разработка автоматических линий. Выбор типа линии.	8
				Тема 12. Линии на базе универсального оборудования. Автоматические линии листовой штамповки.	8

			Тема 13. Автоматические линии холодной объемной штамповки.	8
			Тема 14. Автоматические линии горячей штамповки.	8
			Тема 15. Гибкие автоматизированные производства	8

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контрол и-руемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-5	ПК-5.1. Знает технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы отдельных узлов кузнечно-штамповочного оборудования и средств автоматизации. ПК-5.2. Умеет выбирать методы и средства измерения характеристик и параметров работы отдельных узлов кузнечно-штамповочного оборудования и выявлять их неисправности ПК-5.3. Владеет навыками обработки результатов проверок отдельных узлов кузнечно-штамповочного оборудования и средств автоматизации кузнечно-штамповочного оборудования	Знать особенности выбора и расчета универсального оборудования в условиях автоматизации производства, технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы отдельных узлов кузнечно-штамповочного оборудования и средств автоматизации. Уметь осуществлять выбор и расчет универсального оборудования, выбирать методы и средства измерения характеристик и параметров работы отдельных узлов кузнечно-штамповочного оборудования и выявлять их неисправности. Владеть навыками конструкторских расчетов, обработки результатов проверок отдельных узлов кузнечно-штамповочного оборудования и средств автоматизации кузнечно-штамповочного оборудования	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10 Тема 11, Тема 12, Тема 13 Тема 14, Тема 15	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, рефераты, экзамен

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Автоматизация КШП»**

**Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала (устно или письменно):**

1. Пневматический захват.
2. Последовательность операций и принцип расчета времени технологического цикла кривошипного пресса.
3. Механические захватные органы. Основные типы. Принципиальные схемы.
4. Валковые подачи. Принципиальная схема. Конструкция и расчет муфты предельного момента.
5. Механические захватные устройства.
6. Особенности выбора и расчета универсального оборудования в условиях механизации и автоматизации производства.
7. Выбор и расчет универсального оборудования. Циклы штамповки.
8. Выбор пресса. Комбинированные штампы
9. Особенности различных типов захватных органов.
10. Валковые подачи.
11. Валковые подачи с индивидуальным приводом.
12. Производительность автоматической линии
13. Выбор типа автоматической линии
14. Промышленный робот (ПР). Основные технические характеристики ПР.
15. Захватные органы. Классификация.
16. Манипуляционная система ПР. Манипулятор. Виды кинематических звеньев.
17. Захватные устройства промышленных роботов. Классификация захватных устройств.
18. . Привод промышленного робота. Общая характеристика и классификация.
19. . Применение промышленных роботов.
20. Проектирование и разработка автоматических линий. Выбор типа линии.
21. . Линии на базе универсального оборудования. Автоматические линии листовой штамповки.
22. . Автоматические линии холодной объемной штамповки. Автоматические линии горячей штамповки.
23. Гибкие автоматизированные производства.
24. Коэффициенты местных сопротивлений. Коэффициент расхода пневматической системы.
25. Определение прочностных конструктивных параметров пневмоцилиндра.
26. Расчет пневмоцилиндра одностороннего действия

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания по практическим занятиям:

1. Элементы конструкций пневмоприводов.
2. Элементы теории термо- и газодинамических процессов. Типовые процессы перехода газа из одного состояния в другое. Наполнение и опорожнение полостей пневматического цилиндра. Расход воздуха.
3. Определение площади поршня. Пневмоцилиндр зажимного устройства.
4. Пневмопривод одностороннего действия. Пневмопривод двухстороннего действия.
5. Определение прочностных конструктивных параметров пневмоцилиндра. Жесткость возвратной пружины. Площадь проходного сечения. Начальное положение поршня. Диаметр штока. Конструкция.
6. Определение коэффициента расхода.
7. Коэффициенты местных сопротивлений. Коэффициент расхода пневматической системы.
8. Проверочный расчет пневмоцилиндра.
9. Варианты проверочного расчета.
10. Расчет пневмоцилиндра одностороннего действия

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания по практическим занятиям

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил

	рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания по самостоятельным работам

1. Выбор и расчет универсального оборудования. Циклы штамповки.
2. Выбор прессы. Комбинированные штампы.
3. Захватные органы. Классификация.
4. Особенности различных типов захватных органов.
5. Пневматический захват.
6. Валковые подачи.
7. Валковые подачи с индивидуальным приводом.
8. Производительность автоматической линии
9. Выбор типа автоматической линии

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания по самостоятельным работам**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы рефератов:

1. РТК на базе КГШП без последующей обрезки заусенца. Технологическая планировка. Последовательность операций.
2. РТК для однопереходной штамповки из штучной заготовки. Определить время технологического цикла.
3. РТК для двухпереходной листовой штамповки на базе 2-х прессов. Методика определения времени технологического цикла.
4. РТК на базе КГШП с горячей обрезкой заусенца. Технологическая планировка. Последовательность операций.
5. РТК для однопереходной штамповки из штучной заготовки. Определить время технологического цикла.
6. РТК. Схема планировки технологического комплекса для однопереходной листовой штамповки. Принцип построения циклограмм.
7. РТК на базе двух открытых кривошипных прессов. Технологическая планировка. Последовательность операций.
8. РТК для двухпереходной штамповки на базе одного кривошипного пресса. Последовательность операций и принцип расчета времени технологического цикла.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – реферат

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом

	осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы к итоговой аттестации/ экзамену:

1. Цели и задачи курса. Основные понятия робототехники.
2. Принцип построения переналаживаемых робототехнологических систем.
3. Классификация промышленных роботов.
4. Механика промышленных роботов.
5. Принципы построения и конструкции промышленных роботов.
6. Кинематические структуры манипуляционных систем.
7. Принципы выбора технологического модуля и промышленного робота для процессов ОМД.
8. Конструктивные схемы основных узлов манипуляторов.
9. Общая кинематическая схема манипулятора промышленного робота.
10. Технологические модели промышленных роботов.
11. Основы расчета захватных устройств.
12. Привод промышленного робота.
13. Общая характеристика и классификация приводов.
14. Пневматический, гидравлический и электрический приводы.
15. Системы управления промышленным роботом. Классификация.
16. Основы выбора типа системы управления.
17. Позиционная система управления.
18. Контурная система программного управления.
19. Информационное обеспечение промышленных роботов.
20. Обустройство информационно-измерительной системы.
21. Датчики внешней и внутренней информации.
22. Роботизация процессов КШП. Общие принципы.
23. Роботизация технологических процессов листового штампования.
24. Роботизированный штамповочный комплекс.
25. Тенденция развития робототехники.
26. Автоматические роторные линии (АРЛ). Терминология и структура.
27. Основные понятия и классификация (АРЛ).
28. Типичные элементы конструкций АРЛ.
29. Технологическая роторная машина.

30. Транспортные устройства. Повод и управление.
31. Основы проектирования АРЛ. Алгоритм проектирования.
32. Структурные схемы и циклограммы.
33. Эффективность применения АРЛ.
34. РТК для 2-х переходной штамповки на базе одного кривошипного прессы.
35. Особенности выбора и расчета универсального оборудования в условиях автоматизированного и роботизированного производства.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобренны изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)