Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В.Даля»)

Северодонецкий технологический институт (филиал)

Кафедра машиностроения и строительства

УТВЕРЖДАЮ:
Врио. директора СТИ (филиал)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
_____ Ю.В. Бородач
(подпись)
«26» 09 2024 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровое управление технологическими процессами»

По направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение»
магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства»

Северодонецк - 2024

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Цифровое управление технологическими процессами» по направлению подготовки 15 .04.01 Машиностроение профиль «Оборудование и технология сварочного производства». - 16 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Цифровое управление технологическими процессами» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15 .04.01 Машиностроение (магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства»), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.08.2020 № 1025 .

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

Доцент, к.т.н. С.В. Шабрацкий

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры машиностроения и строительства «_02_» __09__ 2024 г., протокол № _1_.

Заведующий кафедрой машиностроения и строительства _____С.В. Шабрацкий

Переутверждена: «___» _____ 20___ г., протокол № ____.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «_16_» ____09_____2024 г., протокол № __1__.

Председатель учебно-методической комиссии
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля» _____ Ю.В. Бородач

© Шабрацкий С.В., 2024 год
© СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2024 год

Структура и содержание дисциплины

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

Цель изучения дисциплины - «Цифровое управление технологическими процессами» овладение студентами основными навыками использования цифровых технологий в машиностроении, создание у студентов целостного представления о процессах формирования единого информационного коммуникационного пространства предприятия, а также формирование знаний и умений по использованию компьютерных технологий в решении производственных задач.

Задачи: изучение цифрового управления технологическими процессами и передового отечественного и зарубежного опыта их использования в машиностроение; формирование умений и навыков проведения научных исследований утвержденным методикам технических средств и систем автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры машиностроительных предприятий.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Цифровое управление технологическими процессами» относится к циклу гуманитарных дисциплин.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин цикла естественнонаучных и профессиональных дисциплин, изучаемых в программе бакалавриата и магистратуры, знания, полученные в ходе изучения данной дисциплины, будут использованы для выполнения курсовых проектов и работ, научно-исследовательских работ, а также подготовки к написанию выпускной квалификационной работы

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК -5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;	ОПК-5.1. Знает методики и инструментарий создания математических моделей приводов, оборудования, систем, технологических процессов; ОПК-5.2. Умеет разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов; ОПК-5.3. Владеет навыками разработки аналитических и численных методов при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.	Знать: алгоритмы для автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования; аналитические и численные методы для решения профессиональных задач; математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении; системы инженерного анализа в технологическом проектировании.
		Уметь: разрабатывать и применять алгоритмы для автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования; разрабатывать аналитические и числен-

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
		ные методы для решения профессиональных задач, математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении; применять системы инженерного анализа в технологическом проектировании
		Владеть: методами разработки и применения алгоритмов для автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования; аналитическими и численными методами для решения профессиональных задач, математическими моделями машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении; навыками работы с системами инженерного анализа в технологическом проектировании

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	**Объем часов (зач. ед.)**	
	Очная форма	**Заочн. форма**
Общая учебная нагрузка (всего)	**144 (4,0 зач. ед)**	**144 (4,0 зач. ед)**
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	**48**	**12**
Лекции	24	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	24	6
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	**96**	**132**
Форма аттестации	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1: Цифровые системы в машиностроении

Лекция 1: Введение. Задачи и основные понятия дисциплины. Информация как важнейший ресурс в производственных процессах машиностроения..

Лекция 2: Автоматизированные системы конструкторско-технологической подготовки производства.
Лекция 3: Автоматизация производственных процессов в машиностроении.
Лекция 4: Цифровой двойник производства.
Раздел 2: Цифровая трансформация в промышленности.
Лекция 1: Цифровое производство и стратегия цифровизации
Лекция 2 Цифровая трансформация предприятий. Дорожная карта цифровизации машиностроительного предприятия.
Лекция 3: MES системы управления производством

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	**Заочная форма**
	Раздел 1: Цифровые системы в машиностроении		
1	**Лекция 1:** Введение. Задачи и основные понятия дисциплины. Информация как важнейший ресурс в производственных процессах машиностроения..	2	1
2	**Лекция 2:** Автоматизированные системы конструкторско-технологической подготовки производства.	2	1
3	**Лекция 3:** Автоматизация производственных процессов в машиностроении.	4	1
4	**Лекция 4:** Цифровой двойник производства.	4	1
	Раздел 2: Цифровая трансформация в промышленности.		
1	**Лекция 1:** Цифровое производство и стратегия цифровизации	4	1
2	**Лекция 2** Цифровая трансформация предприятий. Дорожная карта цифровизации машиностроительного предприятия.	4	1
3	**Лекция 3:** MES системы управления производством	4	1
Итого:		**24**	**6**

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	**Заочная форма**
1	Машиностроительные расчеты в Excel	2	**2**
2	Поисковые системы Интернет и работа с прикладными справочно-информационными системами для машиностроения.	2	
3	Библиотеки и базы стандартных изделий Компас 3D для	4	**4**

	задач машиностроения.		
4	Стандарты и терминология, применяемые в сфере цифровых мащиностроительных производств.	4	
5	Дорожная карта цифровизации машиностроительного предприятия.	4	
6	Разработка модели цифровой трансформации предприятия. (По методике Питера Вайла)	4	
7	MES система – задачи, функции, стандарты.	4	
Итого:		**24**	**6**

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Организация производства современного сварочного оборудования.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. подготовка доклада презентации. Подготовка к экзамену	10	10
2	Использование микропроцессорных систем и программного обеспечения ведущих мировых производителей в системах цифрового управления основными параметрами в процессе сварки.		10	10
3	Изучение нормативных документов и технических условий аттестации (сертификации) технологических процессов автоматизированной сварки с использованием оборудования на базе современных высокотехнологичных систем управления.		12	20
4	Анализ процедуры аттестации цифровых сварочных установок и источников питания		12	20
5	Подготовка к практическим занятиям.		20	20
6	Изучение теоретического материала, подготовка к экзамену.		20	20
Итого:			96	132

4.7. Курсовые проекты

Учебным планом курсовая работа не предусмотрена.

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

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

– информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;

– использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям и практическим занятиям;

– технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: самостоятельная работа и технология развивающего обучения.

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

а) основная литература:

1. Губич, Л. В. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделий машиностроения: проблемы и решения [Электронный ресурс]: монография/ Л. В. Губич, И. В. Емельянович, Н. И. Петкевич. - Минск: Белорусская наука, 2010. - 286 с. - http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142436

2. Присекин, В.Л. Основы метода конечных элементов в механике деформируемых тел : учебник / В.Л. Присекин, Г.И. Расторгуев ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2009. – 240 с. : табл., ил. – (Учебники НГТУ). – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436040

3. Павлов, В. В. CALS-технологии в машиностроении. (Математические модели): учебное пособие для вузов/ В. В. Павлов; под ред. Ю. М. Соломенцева; МГТУ. - Москва: Станкин, 2002. - 328 с.

б) дополнительная литература:

4.Пачкин, С.Г. Автоматизация управления жизненным циклом продукции : учебное пособие : [16+] / С.Г. Пачкин ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. – Том 1. – 111 с. : ил., схем. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574104

в) **интернет-ресурсы:**

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – http://fgosvo.ru
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – http://window.edu.ru/
3. ГОСТы и стандарты – https://standartgost.ru/
4. Союз сварщиков России – https://сварщики-россии.рф/
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x.
6. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» –

https://www.studmed.ru

7. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – http://biblio.dahluniver.ru/

7. Материально-техническое обеспечение

Освоение дисциплины «Цифровое управление технологическими процессами» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные и практические занятия: демонстрационный материал; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

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
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
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине
«Цифровое управление технологическими процессами»

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

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-5	ОПК -5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;	ОПК-5.1. Знает методики и инструментарий создания математических моделей приводов, оборудования, систем, технологических процессов; ОПК-5.2. Умеет разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов; ОПК-5.3. Владеет навыками разработки аналитических и численных методов при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.	Раздел 1. Цифровые системы в машиностроении	3
				Раздел 2. Цифровая трансформация в промышленности.	3

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК -5. Способен разрабатывать аналитические и числен-	ОПК-5.1. Знает методики и инструментарий создания мате-	Знать: алгоритмы для автоматизированного проектирования деталей и уз-	Раздел 1 Раздел 2	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
	ные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;	матических моделей приводов, оборудования, систем, технологических процессов; ОПК-5.2. Умеет разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов; ОПК-5.3. Владеет навыками разработки аналитических и численных методов при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.	лов машин и оборудования; аналитические и численные методы для решения профессиональных задач; математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении; системы инженерного анализа в технологическом проектировании.		материала, задания по практическим занятиям, рефераты, зачет

Фонды оценочных средств по дисциплине
«Цифровое управление технологическими процессами»
Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно):

Раздел 1: Цифровые системы в машиностроении

1. Задачи и актуальность цифровизации.
2. Информация как важнейший ресурс цифровизации производственных процессах машиностроения.
3. .Internet. Основные сведения и возможности Глобальной сети.
4. Автоматизированные системы конструкторской подготовки производства.
5. Автоматизированные системы технологической подготовки производства.
6. Современные задачи автоматизации производственных процессов в машиностроении.
7. Цифровой двойник производства.
8. Информационно-справочные системы для машиностроения.
9. Программы в Excel. для машиностроительных расчетов.

10. Библиотеки и базы стандартных изделий Компас 3D.
11. Гибкие автоматизированные производства.
12. Роботизированные технологические комплексы механообработки.
13. Оборудование для сбора данных о работе станков и агрегатов.
14. Современные промышленные роботы для задач машиностроения.

Раздел 2: Цифровая трансформация в промышленности.

1. Цифровизация машиностроительного производства. Задачи и этапы.
2. Стратегия цифровой трансформации предприятий машиностроения.
3. Интернет вещей.
4. Цифровая трансформация предприятий машиностроения.
5. Дорожная карта цифровизации.
6. IIoT платформы в машиностроении.
7. MES системы и их связи с другими системами.
8. Производственный контроль в системе «Диспетчер» ГК «Цифра».
9. Система «Диспетчер» ГК «Цифра», Задача Технического обслуживания и ремонта.
10. Модель цифровой трансформации, решаемые задачи.

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

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	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.)
незачтено	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Практические занятия:

Практическое занятие 1. Машиностроительные расчеты в Excel
Практическое занятие 2. Поисковые системы Интернет и работа с прикладными справочно-информационными системами для машиностроения.
Практическое занятие 3. Библиотеки и базы стандартных изделий Компас 3D для задач машиностроения.
Практическое занятие 4. Стандарты и терминология, применяемые в сфере цифровых мащиностроительных производств.
Практическое занятие 5. Дорожная карта цифровизации машиностроительного предприятия.
Практическое занятие 6. Разработка модели цифровой трансформации предприятия. (По методике Питера Вайла)
Практическое занятие 7. MES система – задачи, функции, стандарты.

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

Шкала оценивания	Критерий оценивания

(интервал баллов)	
зачтено	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.)
незачтено	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы рефератов:

1. Организация производства современного сварочного оборудования.
2. Использование микропроцессорных систем и программного обеспечения ведущих мировых производителей в системах цифрового управления основными параметрами в процессе сварки.
3. Изучение нормативных документов и технических условий аттестации (сертификации) технологических процессов автоматизированной сварки с использованием оборудования на базе современных высокотехнологичных систем управления.
4. Анализ процедуры аттестации цифровых сварочных установок и источников питания

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *реферат*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	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.)
незачтено	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

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