

Приложение 2.28
к ОПОП-П по специальности

15.02.18 Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства
(по отраслям)

Рабочая программа дисциплины

«ОП.08 Математические методы моделирования производственных процессов»

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	2
1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
<i>1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....</i>	<i>3</i>
<i>1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины.....</i>	<i>3</i>
2. Структура и содержание ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
<i>2.1. Трудоемкость освоения дисциплины.....</i>	<i>9</i>
<i>2.2. Содержание дисциплины.....</i>	<i>10</i>
3. Условия реализации ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
<i>3.1. Материально-техническое обеспечение.....</i>	<i>13</i>
<i>3.2. Учебно-методическое обеспечение.....</i>	<i>13</i>
4. Контроль и оценка результатов освоения ДИСЦИПЛИНЫ.....	15

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОП.08 Математические методы моделирования производственных процессов»
(наименование дисциплины)

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель дисциплины «ОП.08 Математические методы моделирования производственных процессов»: сформировать навыки применения математических методов в моделировании производственных процессов.

Дисциплина «Математические методы моделирования производственных процессов» включена в обязательную часть общепрофессионального цикла образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОПОП-П).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; - анализировать и выделять её составные части определять этапы решения задачи, составлять план действия; - реализовывать составленный план; - определять необходимые ресурсы; - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; - владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; - оценивать результат и последствия своих	- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; - структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; - основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - методы работы в профессиональной и смежных сферах; - порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-

	действий; (самостоятельно или с помощью наставника)		
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	- определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации; - выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; - оценивать практическую значимость результатов поиска; - применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; - использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; - использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	- номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; - приемы структурирования информации; - формат оформления результатов поиска информации; - современные средства и устройства информатизации, порядок их применения; - программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	-
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной	- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; - применять	- содержание актуальной нормативно-правовой документации; - современная научная и профессиональная	

сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	современную научную профессиональную терминологию; - определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; - выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; - определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования; - презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; - определять источники достоверной правовой информации; - составлять различные правовые документы; - находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать; - оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта	терминология; - возможные траектории профессионального развития и самообразования; - основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой грамотности; - правила разработки презентации; - основные этапы разработки и реализации проекта	
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы	- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;	

	(профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; - участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; - строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; - кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); - писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	- основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); - лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; - особенности произношения; - правила чтения текстов профессиональной направленности	
ПК 4.1. Составлять маршрут технологического процесса из разработанных технологических операций и переходов	Вносить изменения в технологические программы: траектории движения робота; типа движения робота (по прямой, по окружности, от точки к точке); последовательности выполнения операций; мест и количества точек измерений; частоты, амплитуды колебаний и задержки на кромках; последовательности смены инструмента Интегрировать в программу взаимодействие робота с устройствами промышленной визуализации (тепловыми, механическими, электромеханическим	Механические и технологические свойства обрабатываемых материалов Назначение и условия применения роботизированной обработки Программирование робота: структура программирования; концепция и реализация программ; переменные и их описание; использование массивов, структур и списков; написание подпрограмм и функций; работа с данными; программирование движения и работа с препроцессором; управление выполнением	Изучения производственного задания, конструкторской и производственно-технологической документации Выбора программы операций в соответствии с производственным заданием, конструкторской и производственно-технологической документацией Выполнение технологических операций на роботизированном комплексе Выполнения программирования роботизированного комплекса и настройки параметров технологического

	и, магнитными, лазерными, оптическими) с возможностью выбора автоматического слежения Конфигурировать цифровые и аналоговые входы/выходы робота, работать с системными переменными Настраивать конфигурацию цифровых и аналоговых входов/выходов робота Настраивать совместную работу робота с другими устройствами, в том числе с другими роботами Настраивать устройства промышленной визуализации процесса и автоматического слежения (тепловые, механические, электромеханические, магнитные, лазерные, оптические)	программы; функции режима внешнего автоматического управления; работа с входами и выходами Тепловые, механические, электромеханические, магнитные, лазерные, оптические устройства промышленной визуализации технологических процессов и слежения за технологическими процессами и способы их интеграции в роботизированный комплекс Технология роботизированной обработки Требования к качеству изделий; виды и методы контроля Требования охраны труда, в том числе на рабочем месте Устройство робота и вспомогательного оборудования для технологического процесса, назначение и условия работы контрольно-измерительных приборов, правила их эксплуатации и область применения Электрические схемы и конструкции различных типов оборудования, применяемого в составе роботизированного комплекса для технологического процесса	процесса роботизированного комплекса Разработки и настройки технологических программ для единичного манипулятора
ПК 4.2. Контролировать ведение технологического процесса в соответствии с производственно-	Выполнять мероприятия, направленные на устранение аварийной ситуации при использовании оборудования Выполнять настройку	Виды дефектов изделий, причины их образования, методы предупреждения и способы устранения Методы контроля и испытаний Нормы и правила	Контроля с применением измерительного инструмента изделия на соответствие требованиям конструкторской и производственно-

технологической документацией	параметров работы технологического оборудования Выполнять юстировку робота и калибровку инструмента Запускать и проверять траекторию манипулятора (робота) по заданной траектории без выполнения технологической операции Контролировать процесс роботизированной технологической операции и работу технологического оборудования для своевременной корректировки режимов в случае отклонений параметров процесса выполнения, отклонений в работе оборудования или при неудовлетворительно м качестве изделия Применять программное обеспечение (выбирать программы) для роботизированного технологического оборудования под конкретные условия процесса Устранять неисправности в работе оборудования для роботизированной операции Учитывать нагрузку на робота от дополнительного оборудования для повышения точности робота	пожарной безопасности при проведении работ Основные системы робота, программное обеспечение, система питания; основные настройки и подготовки робота, понятие калибровки и юстировки робота, активация инструмента, понятие системы координат, программирование движения и основные принципы написания, программное обеспечение робота, работа с различными инструментами, использование программ для поиска положения обрабатываемой детали, написания простых программ (при существующей функции оборудования) Правила технической эксплуатации электроустановок	технологической документации Извлечения изделия из сборочных приспособлений и технологической оснастки Контроля с применением измерительного инструмента подготовленной под обработку конструкции на соответствие требованиям конструкторской и производственно-технологической документации Управления устройствами промышленной визуализации процесса и автоматического слежения за технологическим процессом (тепловыми, механическими, электромеханическим и, магнитными, лазерными, оптическими)
-------------------------------	--	---	---

1.3.Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№№	Дополнительные знания,	№,	Объем	Обоснование
----	------------------------	----	-------	-------------

п/п	умения, навыки (если указаны ПК)	наименование темы	часов	включения в рабочую программу
1	Уметь: применять определённый интеграл для расчёта кинематических параметров движений промышленного робота (путь, скорость, работа в цикле). Знать: физический смысл интеграла в задачах робототехники.	Тема 2.2. Вычисление площадей и длин дуг кривых, заданных в полярной системе координат и линий, заданных параметрически	16	По запросу работодателя
2	Уметь: вычислять частные производные для оценки чувствительности выходных параметров технологического процесса к изменению входных факторов. Знать: применение градиента функции нескольких переменных в задачах оптимизации режимов резания.	Тема 3.1. Понятие функции нескольких переменных. Частные производные.	20	По запросу работодателя
6	Уметь: моделировать временные циклы работы робототехнологического комплекса с помощью дифференциальных уравнений первого порядка. Знать: применение дифференциальных уравнений для расчёта переходных процессов в приводах.	Тема 4.1. Понятие дифференциального уравнения. Уравнения с разделяющимися переменными.	20	По запросу работодателя

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость освоения дисциплины

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	96	58
Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	16	-
Консультации	16	-
Промежуточная аттестация в форме (экзамен)	8	8
Всего	136	58

2.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Введение			
Тема 1.1. Введение в предметное содержание дисциплины.	Содержание	12	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 09.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
	1. Введение. Роль моделирования в науке и технике.	2	
	2. Основные математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности.	4	
	3. Функция одной независимой переменной. Характеристики функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложные и обратные функции.	2	
	4. Математическое моделирование с использованием функций нескольких переменных и дифференциальных уравнений.	4	
Раздел 2. Приложения определенных интегралов			
Тема 2.1. Линии в полярной системе координат. Линии, заданные параметрически.	Содержание	12/4	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 09.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
	1. Полярная система координат.	2	
	2. Линии в полярной системе координат.	2	
	3. Линии, заданные параметрически в декартовой системе координат.	4	
	В том числе практических занятий		
	Практическое занятие № 1. Построение линий в полярной системе координат и линий, заданных параметрически	4/4	
Тема 2.2. Вычисление площадей и длин дуг кривых, заданных в полярной системе координат и линий, заданных параметрически.	Содержание	32/28	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 09.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
	1. Площадь и длина дуги в случае кривых в полярной системе координат.	2	
	2. Площадь и длина дуги в случае кривых, заданных параметрически в декартовой системе координат.	2	
	В том числе практических занятий		
	Практическое занятие № 2. Вычисление площадей и длин дуг	4/4	

	кривых.		
	Практическое занятие №3. Вычисление площадей и длин дуг с помощью определенного интеграла.	4/4	
	Практическое занятие № 4. Вычисление массы кривой, статических моментов, моментов инерции плоских кривых и фигур.	4/4	
	Практическое занятие № 5. Вычисление физических величин с помощью определенных интегралов.	4/4	
	Практическое занятие № 6. Вычисление пути, работы переменной силы и решение других физических задач с применением определенных интегралов.	4/4	
	Практическое занятие № 7. Вычисление физических величин с помощью определенных интегралов.	4/4	
	Практическое занятие № 8. Вычисление пути, работы переменной силы и решение других физических задач с применением определенных интегралов.	4/4	
Раздел 3. Функции нескольких переменных			
Тема 3.1. Понятие функции нескольких переменных.	Содержание	14/8	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 09.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
	1. Понятие функции нескольких переменных, область определения.	2	
	2. Частные производные первого и старших порядков.	4	
	В том числе практических занятий		
	Практическое занятие № 9. Нахождение частных производных.	4/4	
	Практическое занятие № 10. Нахождение частных производных первого и старших порядков функций нескольких переменных.	4/4	
Раздел 4. Дифференциальные уравнения.			
Тема 4.1. Понятие дифференциального уравнения.	Содержание	26/8	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 09.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
	1. Понятие дифференциального уравнения.	2	
	2. Решение дифференциального уравнения.	4	
	3. Начальное условие. Задача Коши. Общее и частное решения.	2	
	4. Уравнение первого порядка.	2	
	5. Единственность решения задачи Коши.	2	
	6. Типы дифференциальных уравнений первого порядка.	2	
	7. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.	4	

	В том числе практических занятий		
	Практическое занятие № 11. Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Решение уравнений с разделяющимися переменными и приводящихся к ним.	4/4	
	Практическое занятие № 12. Решение однородных дифференциальных уравнений и приводящихся к ним. Решение однородных уравнений первого порядка.	4/4	
<i>Курсовая работа (проект)</i>		-	
<i>Самостоятельная работа</i> Вычисление физических величин с помощью определенных интегралов.		16	
<i>Консультации</i>		16	
<i>Промежуточная аттестация</i>		8	
Всего		136	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет «Общепрофессиональных дисциплин и МДК», оснащенный основным оборудованием, учебно-наглядными пособиями:

- ~ посадочные места по количеству обучающихся (столы, стулья)
- ~ рабочее место преподавателя
- ~ компьютер с программным обеспечением для преподавателя (системный блок, монитор, клавиатура, мышь)
- ~ экран (доска)
- ~ мультимедиапроектор
- ~ компьютеры с программным обеспечением (по количеству обучающихся) (системный блок, монитор, клавиатура, мышь)
- ~ комплект учебно-методических материалов

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1.Баврин, И.И. Математика для технических колледжей и техникумов: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2024. - 397 с.

2.Коломейченко, А. С. Информационные технологии : учебное пособие для спо / А. С. Коломейченко, Н. В. Польшакова, О. В. Чеха. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 212 с. — ISBN 978-5-507-49263-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/384743>

3.Копылов, Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения / Ю. Р. Копылов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-507-45352-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/265187>

4.Муратова, Т.В. Дифференциальные уравнения: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Т.В. Муратова. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 435 с.

5.Саталкина, Л. В. Механика. Математическое моделирование : практикум для СПО / Л. В. Саталкина, В. Б. Пеньков. — 2-е изд. — Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2020. — 97 с. — ISBN 978-5-88247-958-8, 978-5-4488-0753-4. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92833>

6.Шипачев, В.С. Математика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В.С. Шипачев; под редакцией А.Н. Тихонова. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 447 с.

Дополнительные источники (при необходимости)

3.2.2. Печатные издания:

1. Садовничая, И.В. Математический анализ: определенный интеграл в 2 ч. Часть 2: учебное пособие для среднего профессионального образования / И.В. Садовничая, Е.В. Хорошилова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 199 с.
2. Практикум и индивидуальные задания по дифференциальным уравнениям (типовые расчеты): учебное пособие для СПО / В.А. Болотюк, Л.А. Болотюк, Е.А. Швед, Ю.В. Швец. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 220 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Показатели освоённости компетенций	Методы оценки
Знает:		
основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; приемы структурирования информации; содержание актуальной нормативно-правовой документации современная научная и профессиональная терминология возможные траектории профессионального развития и самообразования значение математики в профессиональной деятельности; основные понятия и методы теории функций нескольких переменных; основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений.	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	- оценка устного опроса; - анализ и оценка результатов выполнения заданий в тестовой форме, практических работ, - наблюдение и оценка деятельности в процессе выполнения практических работ; - проверка и оценка самостоятельных работ, выполненных обучающимися - демонстрация навыка самоконтроля
Умеет:		
распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все	- оценка устного опроса; - анализ и оценка результатов выполнения заданий в тестовой форме,

анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; реализовывать составленный план оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности применять современную научную профессиональную терминологию определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности находить геометрические и физические величины с помощью определенных интегралов; решать дифференциальные уравнения первого и старших порядков; находить частные производные функций	предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	практических работ, - наблюдение и оценка деятельности в процессе выполнения практических работ; - проверка и оценка самостоятельных работ, выполненных обучающимися - демонстрация навыка самоконтроля
---	--	---

нескольких переменных; находить экстремумы функции двух переменных; решать прикладные задачи с использованием дифференциальных уравнений;		
---	--	--