

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ 2021 г.

Гибкие производственные системы и современные системы с ЧПУ
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Автоматика, электроника и вычислительная техника**

Учебный план 15.04.04_ochn_n21.plx
15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
в том числе:
аудиторные занятия 32
самостоятельная работа 148

Виды контроля в семестрах:
зачеты 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	Неделя 17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	148	148	148	148
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

ктн, Зав. кафедрой, Силаев А.А. _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматика, электроника и вычислительная техника

Зав. кафедрой Силаев А.А.

Рабочая программа дисциплины

Гибкие производственные системы и современные системы с ЧПУ

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 25.11.2020 г. № 1452)

составлена на основании учебного плана:

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 30.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

Декан факультета _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель освоения дисциплины: освоение материалов об особенностях формирования гибких производственных систем (ГПС), их технологическом и информационном обеспечении, реализация обеспечения в реальных условиях автоматизированного производства.
1.2	Задачи освоения дисциплины
1.3	- изучение основ технологической подготовки гибких производственных систем;
1.4	- определение технологического оснащения ГПС;
1.5	- обеспечение компьютерным сопровождением комплекса задач технологического, конструкторского и организационного направлений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Дискретно-логические системы управления	
2.1.2	Программирование промышленных контроллеров	
2.1.3	Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами	
2.1.4	Автоматизированный электропривод технологического оборудования	
2.1.5	Технические средства автоматизации и управления	
2.1.6	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Программирование промышленных контроллеров	
2.2.2	Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами	
2.2.3	Производственная практика(технологическая (проектно-технологическая) практика)	
2.2.4	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Производственная (преддипломная практика)	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-12.1: Знает современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов	
Знать:	
ОПК-12.2: Умеет создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением	
Знать:	
ОПК-12.3: Умеет проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем	
Знать:	
ОПК-5.1: Знает методы разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов профессиональной деятельности.	
Знать:	
ОПК-5.2: Умеет разрабатывать и использовать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов для решения инженерных задач.	
Знать:	
ОПК-5.3: Умеет оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований по совокупности признаков, обосновывать выбор оптимального решения, систематизируя и обобщая современные достижения	
Знать:	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов;
3.1.2	- методические основы выбора состава, построения моделей и организации функционирования современных АСУТП разного уровня, в т. ч. системы управления гибкими производствами.
3.2	Уметь:
3.2.1	- создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением;

3.2.2	- разрабатывать системы управления и применять основное и вспомогательное оборудование, промышленные роботы и специальные автоматизированные устройства и системы.
3.3	Владеть:
3.3.1	- моделированием гибких производственных систем;
3.3.2	- методами проектирования алгоритмов функционирования гибких производственных систем;
3.3.3	- системой команд для станков ЧПУ.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интра ракт.	Примечание
	Раздел 1. Этапы развития автоматизированного производства. Понятие гибкости производства.						
1.1	Введение. Предмет и задачи курса. Структура, виды и техническое оснащение автоматизированных производственных систем. Понятия и определения гибкого производственного модуля (ГПМ), гибкой автоматической линии (ГАЛ), гибкого автоматизированного участка (ГАУ), гибкого автоматизированного цеха (ГАЦ), гибкого автоматизированного предприятия (ГАП). /Лек/	3	2	ОПК-12.1 ОПК-5.1 ОПК-12.3 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Моделирование технологических маршрутов обработки партий деталей методом структур-графов с выбором рационального варианта для условий автоматизации. /Лаб/	3	4	ОПК-12.1 ОПК-5.1 ОПК-12.3 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Системный подход построения структурных уровней (классов) гибких производственных систем (ГПС). /Лек/	3	2	ОПК-12.1 ОПК-5.1 ОПК-12.3 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 2. Технические средства ГПС. Гибкая автоматизация на производстве.						
2.1	Промышленные роботы (ПР) в составе автоматизированных и гибких автоматизированных производств. Функции и требования к ПР в автоматизированных системах. Адаптивные роботы в составе ГПС. Уровни адаптации. Системы оучствления адаптивных роботов (бесконтактные и контактные информационные датчики). /Лек/	3	2	ОПК-12.1 ОПК-5.1 ОПК-12.3 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Автоматизированные транспортные системы, их роль, задачи и структурные организации. ПР как средства организации транспорта в автоматизированных производствах. /Лек/	3	2	ОПК-12.1 ОПК-5.1 ОПК-12.3 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.3	Особенности выбора и использования промышленных роботов и других средств для организации транспортных перевозок в гибких автоматизированных производствах. /Лаб/	3	4	ОПК-12.1 ОПК-5.1 ОПК-12.3 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

2.4	Автоматизированные транспортные системы, их роль, задачи и структурные организации. ПР как средства организации транспорта в автоматизированных производствах. /Лек/	3	2	ОПК-12.1 ОПК-5.1 ОПК-12.3 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.5	Изучение метода оптимизации транспортных перевозок партий деталей в гибких автоматизированных производствах по методам левого верхнего угла и наименьшей стоимости. /Лаб/	3	4	ОПК-12.1 ОПК-5.1 ОПК-12.3 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.6	Выполнение контрольной работы «Разработка гибкого автоматизированного участка механической обработки партий деталей по групповой технологии» /Ср/	3	146	ОПК-12.1 ОПК-5.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 3. Особенности групповой обработки							
3.1	Групповые технологии в гибких автоматизированных производственных системах. Технологическая и конструктивная унификация, типовая и групповая технологии. Метод структур – ГРАФОВ при организации групповых технологий. /Лек/	3	2	ОПК-12.1 ОПК-5.1 ОПК-12.3 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Построение рациональных моделей грузопотоков партий деталей для групповых технологий. /Лаб/	3	4	ОПК-12.1 ОПК-5.1 ОПК-12.3 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 4. Современные системы с ЧПУ							
4.1	Программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением. /Лек/	3	2	ОПК-12.1 ОПК-5.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.2	Системы команд для станков ЧПУ. /Лек/	3	2	ОПК-12.1 ОПК-5.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.3	Промежуточная аттестация /Зачёт/	3	2	ОПК-12.1 ОПК-5.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Список контрольных вопросов для зачёта

1. Гибкие автоматизированные производства. Общие понятия и определения.
2. Основные направления автоматизации гибких производств.
3. Этапы и средства автоматизации производственных процессов. Автоматизация массового производства.
4. Этапы и средства автоматизации производственных процессов. Автоматизация основных операций обработки многономенклатурного (серийного) производства.
5. Этапы и средства автоматизации производственных процессов. Автоматизация инженерного труда (САПР, АСНИ, АСТПП).

6. Гибкое автоматизированное производство и гибкие производственные системы. Общие понятия и определения.
7. Структура, состав и общая компоновка гибких производственных систем (ГПС).
8. Общие принципы проектирования гибких производственных систем (ГПС).
9. Автоматизированная транспортная система в составе гибких производственных систем (ГПС).
10. Общие принципы управления автоматизированным оборудованием в составе гибких производственных систем (ГПС). Оборудование с ЧПУ.
11. Промышленные роботы в составе гибких производственных систем (ГПС). Основные понятия и определения.
12. Промышленные роботы в составе гибких производственных систем (ГПС). Общая классификация промышленных роботов.
13. Основные технические характеристики промышленных роботов функционирующих в составе гибких производственных систем (ГПС).
14. Промышленные роботы в составе гибких производственных систем (ГПС). Системы управления.
15. Роботизированные технологические комплексы (РТК). Общие понятия и классификация.
16. Гибкие производственные модули (ГПМ). Общие понятия и определения.
5.2. Темы письменных работ
Тема контрольной работы «Разработка гибкого автоматизированного участка механической обработки партий деталей по групповой технологии»
5.3. Фонд оценочных средств
Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации.
5.4. Перечень видов оценочных средств
Фонд включает типовые расчётные задания, лабораторных работ, вопросы к зачету. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Балла, О.М.	Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/95159	СПб.: Лань, 2017	эл. изд.
Л1.2	Балла, О. М.	Инструментообеспечение современных станков с ЧПУ [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/97677	СПб.: Лань, 2017	эл. изд.
Л1.3	Медведев, А. Е., Чупин, А. В.	Автоматизация производственных процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/6606	Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2009	эл. изд.
Л1.4	Клепиков, В. В.	Автоматизация производственных процессов: учебное пособие	Москва : ИНФРА -М, 2021	15

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Трушников, М. А., Савчиц, А. В., Силаев, А. А.	Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебное пособие - http://lib.volpi.ru	, 2020	эл. изд.
Л2.2	Кабалдин, Ю. Г., Шатагин, Д. А., Колчин, П. В.	Управление киберфизическими и механообрабатывающими системами в цифровом производстве на основе искусственного интеллекта и облачных технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/151072	Москва : Машиностроение, 2019	эл. изд.
Л2.3	Еремеев, С. В.	Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/160120	Санкт- Петербург : Лань, 2021	эл. изд.

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Корзин, В. В.	Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие - http://lib.volpi.ru	Волжский, 2020	эл. изд.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сайт библиотеки ВПИ (филиал)ВолгГТУ: http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp
Э2	Электронная-библиотечная система ВолгГТУ: http://library.vstu.ru/
Э3	Электронно-библиотечная система "Лань": http://www.e.lanbook.com/
Э4	Электронно-библиотечная система "BOOK.RU": https://www.book.ru/
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Программное обеспечение для проведения лабораторных работ и практических занятий:
7.3.1.2	Microsoft Windows 7
7.3.1.3	Подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4
7.3.1.4	Сублицензионный договор № Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг)
7.3.1.5	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг)
7.3.1.6	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг)
7.3.1.7	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг)
7.3.1.8	Сублицензионный договор № Tr018575 от 01.04.2013г. (подписка на 2013-2014гг)
7.3.1.9	ежегодное продление
7.3.1.10	MS Windows XP Подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4
7.3.1.11	CoDeSys V2.3 (свободное ПО https://www.codesys.com/the-system/licensing.html)
7.3.1.12	Codesys v3.4 (свободное ПО https://www.codesys.com/the-system/licensing.html)
7.3.1.13	PC WORX Express (свободное ПО https://www.phoenixcontact.com)
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ): http://www1.fips.ru
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY: https://elibrary.ru/defaultx.asp
7.3.2.3	Информационно-поисковая система патентов: https://patents.google.com/
7.3.2.4	Электронно-библиотечная система "Лань": http://www.e.lanbook.com/
7.3.2.5	Электронно-библиотечная система "BOOK.RU": https://www.book.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	ВПИ (филиал) ВолгГТУ располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом по дисциплине.
7.2	
7.3	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектованы учебной мебелью (учебная доска, посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.
7.4	
7.5	При проведении занятий лекционного типа используется демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по темам рабочей программы дисциплины.
7.6	
7.7	Материально-техническое обеспечение включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием:
7.8	
7.9	1) Лаборатория А-26
7.10	LCD телевизор, 1 сервер, 9 компьютеров.
7.11	
7.12	Помещения для самостоятельной работы обучающихся: методический кабинет кафедры ВАЭ А-25, читальный зал библиотеки, вычислительный центр ВПИ.
7.13	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
7.14	

7.15	Электронно-библиотечная система ВПИ (филиал) ВолгГТУ обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории ВПИ (филиал) ВолгГТУ, так и вне его.
------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основными видами занятий по дисциплине являются аудиторные занятия: лекции и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студента.

Лекции

Конспектирование лекций рекомендуется вести в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей.

В конспекте рекомендуется записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и использовать их.

В конспекте дословно рекомендуется записывать только определения понятий, категорий и т.п. Иное изложенное лектором должно быть записано своими словами. Рекомендуется выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект рекомендуется заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые формулы, схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

Рекомендуется изучить и отработать прослушанные лекции без промедления – это значительно сэкономит время и способствует лучшему усвоению материала.

Лабораторные работы

Лабораторные занятия предназначены для закрепления знаний, полученных обучающимися при освоении теоретического материала. В ходе проведения лабораторной работы используются методические указания по дисциплине.

Самостоятельная работа

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, электронно-библиотечными ресурсами и информационно-справочными системами, являющиеся основными методами самостоятельного овладения знаниями.

Самоконтроль

Самоконтроль знаний, полученных учащимися при изучении разделов (освоение теоретического материала, выполнение практических заданий) рекомендуется осуществлять с помощью оценочных средств «Контрольные вопросы» и «Тестовые вопросы», представленных в Фонде оценочных средств. Данные ресурсы позволяют обучающемуся самостоятельно оценить степень усвоения материала.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится, по мере необходимости, с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
 - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).