МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Филиал «Протвино»
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Университет «Дубна»
(филиал «Протвино» государственного университета «Дубна»)

Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

УТВЕРЖДАЮ
Директор

Филиал «Протвино» государственного университета «Дубна»
Евсиков Александр Александрович
я подтверждаю этот документ своей удостоверяющей подписью
2026-06-05 13:51:10

_____ /Евсиков А.А./
подпись *Фамилия И.О.*
«_08_» __мая___ 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

Программное обеспечение систем управления
наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
код, наименование

Уровень высшего образования
бакалавриат
бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) образовательной программы
Автоматизация технологических процессов и производств

Форма обучения
очная, заочная
очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2026

Автор(ы) программы:

Коковин В.А., к.т.н., доцент,
кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств» _____
Фамилия И.О., должность, ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), кафедра; *подпись*

Маков П. В. доцент, к.т. н., доцент,
кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств» _____
Фамилия И.О., должность, ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), кафедра; *подпись*

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки высшего образования
15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры
«Автоматизация технологических процессов и производств»
(название кафедры)

Протокол заседания № 6 от «06» мая 2026 г.

Заведующий кафедрой Евсиков А.А.
(Фамилия И.О., подпись)

«___»_____ 20__г.

Эксперт (рецензент):

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность; если текст рецензии не прикладывается – подпись эксперта (рецензента), заверенная по месту работы)

Оглавление

1 Цели и задачи освоения дисциплины 4
2 Место дисциплины в структуре ОПОП 4
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине 4
4 Объем дисциплины 5
5. Содержание дисциплины 6
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине 12
7 Фонды оценочных средств по дисциплине 12
8 Ресурсное обеспечение 13
Приложение к рабочей программе дисциплины 17

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Программное обеспечение систем управления» **имеет целью** сформировать у обучающихся профессиональную ПК-2 компетенцию в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» с учетом направленности бакалаврской программы – «Автоматизация технологических процессов и производств».

Целями изучения дисциплины «Программное обеспечение систем управления» являются:

- получение студентами знаний о способах повышения эффективности производственного процесса в машиностроении;
- ознакомление студентов с практическими проблемами разработки, исследования и реализации систем автоматизации производственных процессов, методическими, алгоритмическими и техническими средствами решения этих проблем;
- подготовка студентов к самостоятельному решению теоретических и прикладных задач автоматизации технологических процессов и производств.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого специалиста.

Специфика курса учитывает особенности информационных технологий для студентов с ограниченными возможностями здоровья. Преподавание данного курса происходит с использованием адаптированной компьютерной техники.

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются:

- автоматизированные системы обработки информации и управления;
- программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы).

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Программное обеспечение систем управления» Б1.В.09 относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина преподается в VII и VIII семестрах IV курса.

Приступая к изучению дисциплины «Программное обеспечение систем управления», студент имеет знания и навыки по дисциплинам: «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Инженерная графика», «Теоретическая механика», «Физика», «Электротехника и электроника», «Оборудование машиностроительным производством», «Технические измерения и приборы», «Технические средства автоматизации», «Теория автоматического управления». «Автоматизированный электропривод», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Технологические процессы автоматизированных производств»

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции *(код и наименование)*	**Индикаторы достижения компетенций** *(код и формулировка)*	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**
ПК-2. Способность осуществлять автоматизированную разработку и отладку управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	ПК-2.1. Выполняет программирование с применением CAM-систем технологических и вспомогательных переходов для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	Знать методы, стратегии и режимы высокопроизводительной обработки материалов

	ПК-2.2. Проводит постпроцессорную обработку управляющей программы с целью адаптации к конкретному станку с ЧПУ	Знать методы и средства постпроцессорной обработки управляющих программ
		Владеть способностью осуществлять постпроцессорную обработку управляющих программ с целью их адаптации к конкретному станку с ЧПУ

Результат обучения сформулирован с учетом следующих профессиональных стандартов:

— Профессиональный стандарт 40.089 «Специалист по автоматизированной разработке технологий и программ для станков с числовым программным управлением», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 июля 2019 г., № 463н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26 июля 2019 г., регистрационный № 55408).

4 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет:

очная форма обучения

- 3 зач. ед., всего 108 академ. ч., VII семестр;
- 2 зач. ед., всего 72 академ. ч., VIII семестр;

заочная форма обучения

- 3 зач. ед., всего 108 академ. ч., VIII семестр;
- 2 зач. ед., всего 72 академ. ч. IX семестр.

5. Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (академ. часы)	в том числе:						
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)[1]						Самостоятельная работа обучающегося
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	КРП*	...	Всего	
VII семестр								
1. Знакомство с системой ЧПУ WinPCNC **и запуск управляющих программ**	2		2				2	
2. Настройки системы ЧПУ WinPCNC	2		2				2	
3. Программирование в среде редактора управляющих программ AdvancEd	6		2				2	4
4. Создание управляющей программы с помощью редактора AdvancEd и ее верификация	8		4				4	4
5. Выявление и устранение ошибок в управляющей программе с помощью редактора AdvancEd	2		2				2	
6. **Методика изучения эквидистантной коррекции в среде разработки AdvancEd**	2		2				2	
7. Теория сплайнов. Параметры, влияющие на точность аппроксимации контура	8		4				4	4
8. Воспроизведение сплайновой интерполяции в системе ЧПУ WinPCNC	8		4				4	4
9. Генерация и редактирование сплайн-контуров. Создание и отработка управляющих программ	8		4				4	4
10. Создание управляющей программы и занесение сведений о нулевой точке и размерах заготовки в УЧПУ HEIDENHAIN с использованием ПО Programming station	2		2				2	
11. Создание управляющей программы для	3		3				3	

[1] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

сверления отверстий с использованием с использованием ПО Programming station								
12. Создание управляющей программы для фрезерования четырехугольного контура с использованием с использованием ПО Programming station	2		2				2	
13. Создание управляющей программы для фрезерования четырехугольного контура со скруглением угла и снятием фаски с использованием ПО Programming station	2		2				2	
14. Создание управляющей программы для фрезерования контура со скруглением углов и плавным подводом и отводом инструментас использованием ПО Programming station	2		2				2	
15. Создание управляющей программы для обработки окружности с заданными значениями центра CC и круговой траектории C с использованием ПО Programming station	2		2				2	
16. Создание управляющей программы для контура «Замочная скважина» (круговая траектория CR) с использованием ПО Programming station	2		2				2	
17. Создание управляющей программы для детали с использованием круговых перемещений с использованием ПО Programming station	4		4				4	
18. Создание управляющей программы для фрезерования шестиугольника в полярных координатах с использованием ПО Programming station	2		2				2	
19. Создание управляющей программы для фрезерования заданного изображения с использованием ПО ArtCAM	8		4				4	4
20. Получение навыков работы на двухкоординатном стенде с использованием ПО Mach 3	8			4			4	4
21. Практическая реализация программы фрезерования заданного слова на двухкоординатном стенде с использованием ПО Mach 3	8			4			4	4
22. Практическая реализация программы фрезерования детали по заданному чертежу на двухкоординатном стенде с использованием ПО Mach 3	8			4			4	4
23. Практическая реализация программы	9			5			5	4

фрезерования заданного изображения на двухкоординатном стенде с использованием ПО Mach 3								
Промежуточная аттестация: - зачет		X						
Итого	108		51	17			68	40
VIII семестр								
Раздел 1. Цифровое управление техпроцессами на базе ПЛК Тема 1.1. Задачи управления в автоматизации производственных процессов. Тема 1.2. Управление технологическими процессами.	11	1	5				6	5
Раздел 2. Общее представление о программном управлении. Тема 2.1. Системы ЧПУ – особенности и преимущества цифрового управления. Тема 2.2. Основные ресурсы и требования при организации программного управления	11	1	5				6	5
Раздел 3. Типы систем управления Тема 3.1. Замкнутые и разомкнутые системы управления. Тема 3.2. Централизованные и распределенные системы управления.	12	2	5				7	5
Раздел 4. Платформа разработки управляющих программ для ПЛК CoDeSys. Тема 4.1. Ресурсное обеспечение ПЛК. Тема 4.2. Языки программирования. Тема 4.3. Визуализация	12	2	5				7	5
Раздел 5. Платформа разработки управляющих программ TIA Portal для устройств промышленной автоматизации фирмы Siemens. Тема 5.1. Разработка программ для ПЛК. Тема 5.2. Разработка программ для HMI.	13	2	5				7	6
Раздел 6. Программирование распределенных систем управления Тема 6.1. Проектирование систем управления цикловой автоматикой. Тема 6.2. Стандарт МЭК-61499.	13	2	5				7	6
Промежуточная аттестация: - зачет с оценкой		X						

Итого	72	10	30				40	32
Итого по дисциплине	180	10	81	17			108	72

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	**Всего (академ. часы)**	в том числе:						
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)[2]						**Самостоятельная работа обучающегося**
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	КРП*	...	**Всего**	
VIII семестр								
1. Знакомство с системой ЧПУ WinPCNC **и запуск управляющих программ**	4							4
2. Настройки системы ЧПУ WinPCNC	4							4
3. Программирование в среде редактора управляющих программ AdvancEd	4							4
4. Создание управляющей программы с помощью редактора AdvancEd и ее верификация	6		2				2	4
5. Выявление и устранение ошибок в управляющей программе с помощью редактора AdvancEd	4							4
6. **Методика изучения эквидистантной коррекции в среде разработки AdvancEd**	4							4
7. Теория сплайнов. Параметры, влияющие на точность аппроксимации контура	8							8
8. Воспроизведение сплайновой интерполяции в системе ЧПУ WinPCNC	8							8
9. Генерация и редактирование сплайн-контуров. Создание и отработка управляющих программ	8							8
10. Создание управляющей программы и занесение сведений о нулевой точке и размерах заготовки в УЧПУ HEIDENHAIN с использо-	4							4

[2] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

ванием ПО Programming station								
11. Создание управляющей программы для сверления отверстий с использованием с использованием ПО Programming station	6							6
12. Создание управляющей программы для фрезерования четырехугольного контура с использованием с использованием ПО Programming station	4							4
13. Создание управляющей программы для фрезерования четырехугольного контура со скруглением угла и снятием фаски с использованием ПО Programming station	4							4
14. Создание управляющей программы для фрезерования контура со скруглением углов и плавным подводом и отводом инструментас использованием ПО Programming station	4							4
15. Создание управляющей программы для обработки окружности с заданными значениями центра СС и круговой траектории С с использованием ПО Programming station	4							4
16. Создание управляющей программы для контура «Замочная скважина» (круговая траектория CR) с использованием ПО Programming station	4							4
17. Создание управляющей программы для детали с использованием круговых перемещений с использованием ПО Programming station	8							8
18. Создание управляющей программы для фрезерования шестиугольника в полярных координатах с использованием ПО Programming station	4							4
19. Создание управляющей программы для фрезерования заданного изображения с использованием ПО ArtCAM	6		2				2	4
20. Практическая реализация программы фрезерования детали по заданному чертежу и заданному изображению на двухкоординатном стенде с использованием ПО Mach 3	6		2				2	4
Промежуточная аттестация: - зачет	4	X						
Итого	108		6				6	98

IX семестр								
Раздел 1. Цифровое управление техпроцессами на базе ПЛК Тема 1.1. Задачи управления в автоматизации производственных процессов. Тема 1.2. Управление технологическими процессами.	11	1	1				2	9
Раздел 2. Общее представление о программном управлении. Тема 2.1. Системы ЧПУ – особенности и преимущества цифрового управления. Тема 2.2. Основные ресурсы и требования при организации программного управления	12	1	2				3	9
Раздел 3. Типы систем управления Тема 3.1. Замкнутые и разомкнутые системы управления. Тема 3.2. Централизованные и распределенные системы управления.	12	1	2				3	9
Раздел 4. Платформа разработки управляющих программ для ПЛК CoDeSys. Тема 4.1. Ресурсное обеспечение ПЛК. Тема 4.2. Языки программирования. Тема 4.3. Визуализация	12	1	2				3	9
Раздел 5. Платформа разработки управляющих программ TIA Portal для устройств промышленной автоматизации фирмы Siemens. Тема 5.1. Разработка программ для ПЛК. Тема 5.2. Разработка программ для HMI.	11		1				1	10
Раздел 6. Программирование распределенных систем управления Тема 6.1. Проектирование систем управления цикловой автоматикой. Тема 6.2. Стандарт МЭК-61499.	10							10
Промежуточная аттестация: - зачет с оценкой	4	Х						
Итого	72	4	8				12	56
Итого по дисциплине	180	4	14	17			18	156

При реализации дисциплины (модуля) организуется практическая подготовка путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка при изучении дисциплины реализуется:

- непосредственно в университете (филиале);
- в структурном подразделении университета (филиала), предназначенном для проведения практической подготовки.

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Для обеспечения реализации программы дисциплины разработаны:

– методические материалы по организации самостоятельной работы обучающихся;

– методические материалы по организации изучения дисциплины (модуля) с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

– методические рекомендации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по освоению программы дисциплины;

Методические материалы по дисциплине (модулю) и образовательной программе в целом представлены на официальном сайте образовательной организации (раздел «Сведения об образовательной организации» – Образование – Образовательные программы).

7 Фонды оценочных средств по дисциплине

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы по дисциплине разработаны фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения (знания, умения, навыки) и сформированные (формируемые) компетенции.

Эти фонды включают теоретические вопросы, контрольные работы, домашние работы, и иные оценочные материалы, используемые при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются оценочными материалами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,
– в форме электронного документа,
– в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,
– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,
– в форме электронного документа,
– в форме аудиофайла.

8 Ресурсное обеспечение
Перечень литературы

Основная учебная литература

1. Шишов О.В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : Учебник / О. В. Шишов. - М. : ИНФРА-М, 2016. - 365с. : ил. - (Высшее образование - Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011205-3.
   Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/17505. - ISBN 978-5-16-011205-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1206071 (дата обращения: 04.05.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Сосонкин, В.Л. Программирование систем числового программного управления: учебное пособие / В.Л. Сосонкин, Г.М. Мартинов. – М.: Логос, 2008. – 344 с. + CD. – (Новая университетская библиотека).

Дополнительная учебная литература

1. Коковин В.А. Лабораторные работы по дисциплине "Автоматизация технологических процессов и производств" : Методическое пособие / В. А. Коковин. - М. : Прометей, 2013. - 67с.:- ил.
   Коковин В.А. Лабораторные работы по дисциплине "Автоматизация технологических процессов и производств" : электронное методическое пособие / В.А. Коковин; Рец. А.П.Леонов; А.Н.Сытин. - Протвино : Филиал "Протвино" государственного университета "Дубна", 2017. - 67с. : ил. - Текст : электронный. // Веб-сайт филиала «Протвино» государственного университета «Дубна». – URL: http://www.uni-protvino.ru/images/publications/ump_atp/atp_em_19.pdf. Режим доступа ограниченный, по логину и паролю.
2. Олссон Г. и Пиани Дж. Цифровые системы автоматизации и управления. - 3-е изд. перераб. и доп. - СПб.: Невский Диалект, 2001. - 557 с.: ил.

- **Периодические издания**

- Обработка металлов (Технология, оборудование, инструменты): рецензируемый научно-теоретический и производственный журнал. / Учредители: Новосибирский государственный технический университет; ОАО НПТ и ЭИ «Оргстанкинпром»; ООО НПКФ «Машсервисприбор»; гл. ред.: Батаев А.А. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, – журнал выходит 4 раза в год. - Основан в 1999. - ISSN: 1994-6309 – Текст : непосредственный (подписка на печатное издание)
- Робототехника и техническая кибернетика: Научно-технический журнал. / Учредитель: ЦНИи опытно конструкторский институт робототехники и технической кибернетики; гл. ред. Юревич Е.И. СПб.: ЦНИи опытно конструкторский институт робототехники и технической кибернетики. – журнал выходит 4 раза в год. - Основан в 2013 г. - ISSN: 2310-5305 – Текст: непосредственный
- Современные технологии автоматизации: профессиональный научно-технический журнал. / Учредитель: ООО «СТА-ПРЕСС»; гл. ред. Сорокин С.А. - М.: Издательство «СТА-ПРЕСС», - журнал выходит 4 раза в год. - Основан в 1996 г. - ISSN 0206-975X. – Текст : непосредственный (подписка на печатное издание).

- **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/
2. ЭБС «Лань»: https://e.lanbook.com/
3. ЭБС «Юрайт»: https://urait.ru/
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru/
5. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: http://elibrary.ru

6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): http://нэб.рф/
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: https://dlib.eastview.com/

Научные поисковые системы

1. ArXiv.org - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. http://arxiv.org/
2. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. https://scholar.google.ru/
3. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Открытое образование https://openedu.ru/

- **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы**

Проведение практических занятий по дисциплине предполагает использование задачников.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы Open office, свободная лицензия, код доступа не требуется).

- **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы** *(при необходимости)*

Проведение лекционных занятий предполагает использование комплектов слайдов и программных презентаций по рассматриваемым темам.

Проведение практических занятий по дисциплине предполагается использование специализированных аудиторий, оснащенных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть и имеющих доступ к ресурсам глобальной сети Интернет.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы Open office, свободная лицензия, код доступа не требуется).

В филиале «Протвино» государственного университета «Дубна» созданы условия для обучения людей с ограниченными возможностями: использование специальных образовательных программ и методов обучения, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающим обучающимся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания организации.

Имеется универсальное средство для подъема и перемещения инвалидных колясок – пандус-платформа складной.

Компьютерные классы оборудованы столами для инвалидов с ДЦП, также здесь оборудованы рабочие места для лиц с ОВЗ: установлены специальный программно-

технологический комплекс позволяющий работать на них студентам с нарушением опорно-двигательного аппарата, слабовидящим и слабослышащим. Имеются гарнитуры компактные, беспроводная клавиатура с большими кнопками, беспроводной компьютерный джостик с двумя выносными кнопками, беспроводной ресирвер, беспроводная выносная большая кнопка, портативное устройство для чтения печатных материалов.

Специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, в том числе в формате печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) имеются в ЭБС, на которые подписан филиал.

Наличие на сайте справочной информации о расписании учебных занятий в адаптированной форме доступной для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, являющихся слепыми или слабовидящими.

- **Описание материально-технической базы**
  Кабинет «Автоматизация технологических процессов»:
  - посадочные места по количеству обучающихся;
  - рабочее место преподавателя;
  - комплект учебно-наглядных пособий ("Средства автоматизации и управления Siemens", САУ-МАКС-Siemens-НН в составе: ПЛК S7-1200; панель KP 300; программируемое устройство LOGO; преобразователь SINAMICS; асинхронный двигатель; ноутбук);
  - комплект учебно-наглядных пособий ("Система автоматического управления ОВЕН", САУ-ОВЕН-НН в составе: ПЛК110; панель СП270; программируемое реле ПР 114; преобразователь ОВЕН ПЧВ 101; регулятор ТРМ200; макет методической печи; датчики; асинхронный двигатель; ноутбук).
  - комплект учебно-наглядных пособий ("Автоматизированная система управления технологического процесса", АСУ-ТП-СК в составе: ПЛК верхнего уровня S7-1500; ПЛК полевого уровня S7-1200; панель KTP 400; станция распределенной периферии ET 200; программируемое устройство LOGO; преобразователь SINAMICS V20; макеты грузового лифта, пневмопривода, методической печи; датчики; асинхронный двигатель; индикация состояния исполнительных и управляющих устройств; ноутбук).

  Интегрированный пакет TIA Portal, STEP 7, WinCC, SINAMICS (одиночная лицензия)

  Технические средства обучения:
  - персональные компьютеры с установленным лицензионным программным обеспечением (8 шт.);
  - мультимедиапроектор с экраном
  - мультимедийные презентации по тематике дисциплины
  - меловая доска.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использовать специализированное программное и материально-техническое обеспечение:

- обучающиеся с нарушениями опорно-двигательного аппарата при необходимости могут использовать адаптивные технические средства: специально оборудованные джойстики, увеличенные выносные кнопки, клавиатуры с большими клавишами.
- обучающиеся с ограничениями по зрению могут прослушать доступный аудиоматериал или прочитать тексты, увеличив шрифт на экране монитора компьютера. Рекомендуется использовать экранную лупу и другие визуальные вспомогательные средства, чтобы изменить шрифт текста, межстрочный интервал, синхронизацию с речью и т.д., программы экранного доступа (скринридеры для прочтения текстовой информации через синтезированную речь) и/или включить функцию «экранного диктора» на персональном компьютере с операционной системой Windows 7, 8, 10.
- обучающиеся с ограничениями по слуху могут воспользоваться компьютерной аудиогарнитурой при прослушивании необходимой информации и портативной индукционной системой серии «ИСТОК».

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами (образовательная программа, учебные пособия и др.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Приложение к рабочей программе дисциплины

Фонды оценочных средств

В результате освоения дисциплины «Автоматизация технологических процессов и производств» программы бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» с учетом направленности бакалаврской программы – «Автоматизация технологических процессов и производств» выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Компетенция **ПК-3** - Способен разрабатывать рабочий проект гибких производственных систем в машиностроении и осуществлять выбор программного обеспечения для системы управления гибкими производственными системами

код и формулировка компетенции

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

Компетенция ПК-2 - Способность осуществлять автоматизированную разработку и отладку управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по практике ШКАЛА оценивания**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
ПК-2.1. Выполняет программирование с применением CAM-систем технологических и вспомогательных переходов для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ	Отсутствие знания	Не знает или знает слабо методы, стратегии и режимы высокопроизводительной обработки материалов. Допускает множественные грубые ошибки.	Удовлетворительно знает методы, стратегии и режимы высокопроизводительной обработки материалов. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Хорошо знает методы, стратегии и режимы высокопроизводительной обработки материалов. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание методов, стратегии и режимов высокопроизводительной обработки материалов. Не допускает ошибок.
ПК-2.2. Проводит постпроцессорную обработку управляющей программы с целью адаптации к конкретному станку с ЧПУ	Отсутствие знания	Не знает или знает слабо методы и средства постпроцессорной обработки управляющих программ. Допускает множественные грубые ошибки.	Удовлетворительно знает методы и средства постпроцессорной обработки управляющих программ. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Хорошо знает методы и средства постпроцессорной обработки управляющих программ. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание методов и средств постпроцессорной обработки управляющих программ. Не допускает ошибок.
	Отсутствие владения	Демонстрирует частичное владение способностью	Демонстрирует достаточно устойчивое владение спо-	Демонстрирует устойчивое владение способностью	Демонстрирует свободное и уверенное владение способ-

		осуществлять постпроцессорную обработку управляющих программ с целью их адаптации к конкретному станку с ЧПУ. Допускает множественные грубые ошибки.	собностью осуществлять постпроцессорную обработку управляющих программ с целью их адаптации к конкретному станку с ЧПУ. Допускает отдельные негрубые ошибки.	осуществлять постпроцессорную обработку управляющих программ с целью их адаптации к конкретному станку с ЧПУ. Не допускает ошибок.	ностью осуществлять постпроцессорную обработку управляющих программ с целью их адаптации к конкретному станку с ЧПУ. Не допускает ошибок.

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

Итоговой формой контроля в VII семестре (очная форма) и в VIII семестре (заочная форма) является зачет.

По итогам работы в семестре студент может получить максимально **100** баллов.

В течение VII семестра студент может заработать баллы за следующие виды работ:

№	Вид работы	Сумма баллов
1	Работа на практических занятиях	17
2	Контрольная работа (ПР-2.1)	3
3	Контрольная работа (ПР-2.2)	4
4	Контрольная работа (ПР-2.3)	4
5	Контрольная работа (ПР-2.4)	4
6	Аудиторные занятия (посещение)	68
	Итого:	100

В течение VIII семестра студент может заработать баллы за следующие виды работ:

№	Вид работы	Сумма баллов
1	Работа на практических занятиях	18
2	Контрольная работа (ПР-2.1)	10
3	Контрольная работа (ПР-2.2)	12
4	Контрольная работа (ПР-2.3)	12
5	Контрольная работа (ПР-2.4)	12
6	Аудиторные занятия (посещение)	36
	Итого:	100

Если к моменту окончания семестра студент набирает **70** баллов, то он получает оценку «зачтено» автоматически. Если студент не набрал минимального числа баллов (70 баллов), то он в обязательном порядке должен сдавать зачет.

Итоговой формой контроля в VIII семестре (очная форма) и IX семестре (заочная форма) является экзамен.

По итогам работы в семестре студент может получить максимально **70** баллов.

На экзамене студент может набрать максимально **30** баллов.

В течение VIII семестра студент может заработать баллы за следующие виды работ:

№	Вид работы	Сумма баллов
1	Аудиторные занятия (посещение)	25
2	Лабораторные работы	20
3	Практические работы	25
	Итого:	70

Если к моменту окончания семестра студент набирает от **51** до **70** баллов, то он получает допуск к экзамену.

Если студент к моменту окончания семестра набирает от **61** до **70** баллов, то он может получить автоматическую оценку «удовлетворительно». При желании повысить свою оценку, студент имеет право отказаться от автоматической оценки и сдать экзамен.

Если студент не набрал минимального числа баллов (**51** балл), то он не получает допуск к экзамену.

Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок экзамена

Общая сумма баллов за семестр	Итоговая оценка
86-100	Отлично
71-85	Хорошо
51-70	Допуск к экзамену
в том числе: 61-70	Возможность получения автоматической оценки «удовлетворительно»
51-60	Только допуск к экзамену
0-50 *	Неудовлетворительно (студент не допущен к экзамену)

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических и самостоятельных работ в соответствии с нижеприведенным графиком.

График выполнения практических и самостоятельных работ студентами в VIII семестре

Виды работ	Недели учебного процесса									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПР1	ВЗ				ЗЗ					
ПР2					ВЗ				ЗЗ	
ПР-2.1		ВКР								ЗКР

ВЗ – выдача задания; ЗЗ – защита задания
ПР-2 – Контрольная работа

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

– в печатной форме,
– в печатной форме увеличенным шрифтом,
– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При необходимости обучающемуся инвалиду и лицу с ОВЗ предоставляется

дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене. У обучающегося инвалида и лица с ОВЗ имеется возможность выбора формы контроля на практических занятиях, зачетах, экзаменах, подходящая конкретно для него.

Методические указания к выполнению практических заданий

1. Рассмотреть типовые структуры программ управления систем позиционирования.
2. Рассмотреть методику определения координаты базовой точки системы позиционирования (по срабатыванию герконовых датчиков) на основе разработанной программы (STEP-7)
3. Изучить интерфейс и порядок работы пакета TIA-Portal 15.1 для разработки программ на ПЛК
4. Проанализировать основные характеристики и методику работы преобразователя SINAMICS V20.
5. Рассмотреть методику создания программы для визуализации параметров технологического процесса на HMI (панель оператора).
6. Провести анализ технических характеристик сигнальных модулей ввода-вывода SM-модулей, датчиков обратной связи.

№ п/п	*№ раздела дисциплины*	*Содержание лабораторных работ*	*Трудоемкость*
1	4	ПР1 Разработка алгоритма, создание и исследование программы для ПЛК S7-200 на языке *STEP*-7 «Управление шаговым двигателем»	10
2	5	ПР2 Разработка алгоритма, создание и исследование программы для ПЛК S7-1200 на языке *STEP*-7 «Управление методической печью»	10
3	6	ПР3 Разработка алгоритма, создание и исследование программы для ПЛК S7-1200 «Управление двигателем переменного тока на базе преобразователя SINAMICS V20»	10

Перечень обязательных видов учебной работы студента:

– *посещение лекционных занятий;*

– *решение задач на практических занятиях и реализация заданий на лабораторных занятиях;*

– *выполнение устных сообщений.*

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

Адаптированная рабочая программа учебной дисциплины (модуля) разработана в отношении разнозологической учебной группы обучающихся, имеющих документально подтвержденные нарушения слуха, зрения, опорно-двигательного аппарата, соматические заболевания и поддающиеся коррекции нервно-психические нарушения или сочетанные нарушения.

Список вопросов к экзамену (VIII и IX семестры)

1. Классификация программного обеспечения. Системное ПО. Базовое ПО. Сервисное ПО. Прикладное ПО.
2. Инструменты разработки и отладки программного обеспечения.

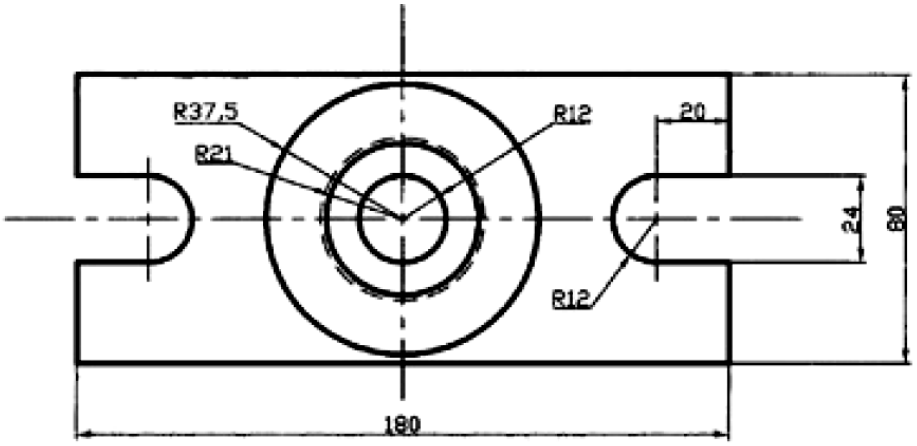
3. Основные серии программируемых логических контроллеров (ПЛК) серии S7.
4. ПЛК семейства SIMATICS7-200.
5. ПЛК семейства SIMATICS7-300.
6. ПЛК семейства SIMATICS7-400.
7. ПЛК семейства SIMATICS7-1200.
8. Программируемые логические контроллеры серии S7-200, основные технические характеристики.
9. Состав систем комплексной автоматизации семейства SIMATIC TIA фирмы SIEMENS.
10. Интерфейс и порядок работы пакета TIA-Portal 15.1 для разработки программ на ПЛК.
11. Основные шаги цикла CPU, при выполнении программы.
12. Создания программы для визуализации параметров технологического процесса на HMI.
13. Разработке приложений в SCADA - системе.
14. Формат команд сравнения, пересылки и присваивания. Примеры использования.
15. Встроенные таймеры ПЛК S7-1200, формат записи команд. Примеры использования.
16. Встроенные счетчики ПЛК S7-1200, формат записи команд. Примеры использования.
17. Рабочий цикл ПЛК.
18. Выполнение логики управления с помощью ПЛК семейства S7–1200.
19. Интегрированная информационная система для управления промышленным производством Trace Mode.
20. Программирование систем управления электроавтоматикой.
21. Программируемые контроллеры, циклическое выполнение программ.
22. Разработка циклограмм и реализация их на ПЛК (STEP-7).
23. Управление на основе последовательного программирования.
24. Управление на основе прерываний.
25. Структура программы управления шаговым двигателем в полушаговом режиме.
26. Методика создания программы управления движением суппорта в составе: Шаговый двигатель, редуктор, винт-гайка, концевые выключатели.
27. Методика создания программы управления системы «Методическая печь».

Содержание зачётного билета (VII и VIII семестры)

1 вопрос – практическое задание (владеть).

Пример практического задания.

Написать программу фрезерования контура изображенного на рисунке для СЧПУ. Принять глубину резания 3 мм, частоту вращения шпинделя 1000 мин.$^{-1}$, скорость подачи 25 м/мин.



Содержание экзаменационного билета (VIII и IX семестры)

1 вопрос – фундаментальная теория (знать + уметь)

2 вопрос – практическая комплексная задача (уметь + владеть)

Практическое задание

Пример практического задания.

Разработать конфигурацию управляющей системы на базе оборудования фирмы SIEMENS.

Исходные данные:

Система ЧПУ – SINUMERIK 840D, панель оператора (15”, 1024), двигатель главного движения (2500 об/мин, 16 кВт), двигатели подач (2000 об/мин, 13 Нм), SM модули (входы: 24В, 12 каналов; выходы: 24В, 14 каналов, 2А).