

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 26.10.2023 15:40:58  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП:

С.М. Дудаков



2023 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

## **ВВЕДЕНИЕ В МЕХАТРОНИКУ И РОБОТОТЕХНИКУ**

Направление подготовки

15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Профиль подготовки

Интеллектуальное управление в мехатронных  
и робототехнических системах

Для студентов 2 курса

Формы обучения - очная

Составитель: Нечаев Олег Александрович  
начальник отдела «Автоматизированные  
системы управления», ДКС

Тверь, 2023

## **I. Аннотация**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с новейшими принципами и дальнейшим развитием автоматизации и автоматизации технологических процессов, в том числе в области машиностроения, в обеспечении целостного понимания студентами базовых категорий и принципов мехатроники, формировании информационной и методологической базы для изучения последующих дисциплин, связанных с мехатроникой и робототехникой, в приобретении первейших практических навыков анализа и синтеза объектов мехатронного типа.

Задачами освоения дисциплины являются:

- 1) Научить студентов правильно использовать основные термины и понятия в области робототехники;
- 2) Изучить классификацию и особенности элементов робототехнических систем.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Введение в мехатронику и робототехнику» относится к Разделу 4. Мехатроника и робототехника Блока 1. Дисциплины (модули).

В результате изучения дисциплины студент должен знать классификацию, принципы действия, математическое описание современных робототехнических систем.

**3. Объем дисциплины:** 2 зачетных единицы, 72 академических часа, в том числе:

**контактная аудиторная работа:** лекции 30 часов, в т.ч. практическая подготовка 0 часов, практические занятия 15 часов, в т.ч. практическая подготовка 0 часов;

**самостоятельная работа:** 27 часов, в том числе контроль 0 часов.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<p>Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)</p>	<p>Планируемые результаты обучения по дисциплине</p>
<p>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в ко</p>	<p>УК-3.1 Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели  УК-3.2 При реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе учитывает особенности поведения и интересы других участников  УК-3.3 Анализирует возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и строит продуктивное взаимодействие с учетом этого  УК-3.4 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели  УК-3.5 Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат</p>
<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1 Демонстрирует знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования</p>
<p>ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.1 Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации  ОПК-2.2 Применяет современные методы получения, хранения и обработки информации  ОПК-2.3 Демонстрирует навыки обеспечения информационной безопасности</p>
<p>ОПК-10 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах</p>	<p>ОПК-10.1 Демонстрирует знание различных методов защиты персонала от опасных и вредных факторов производственной среды и в быту, основ экологического права, требований и норм по охране окружающей среды  ОПК-10.2 Владеет навыками системного</p>

	подхода к организации безаварийной работы, соблюдения требований экологической безопасности в производственной деятельности
ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	ОПК-12.1 Демонстрирует знание принципа действия и технико-экономических характеристик мехатронных и робототехнических систем ОПК-12.2 Демонстрирует знание конструктивных особенностей и назначения мехатронных и робототехнических систем, правил их эксплуатации
ПК-1 Способен участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем	ПК-1.4 Проводит эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывает результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения:** зачет, 3 семестр

**6. Язык преподавания** русский.

**II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)					Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции		Практические занятия		Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая работа)	
		всего	в т.ч. практическая подготовка	всего	в т.ч. практическая подготовка		
Введение в робототехнику	24	10		5			9
Основы программируемых логических контроллеров (ПЛК)	24	10		5			9

Основы программирования ПЛК	24	10		5			9
ИТОГО	72	30		15		-	27

### III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Введение в робототехнику	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Лабораторные работы
Основы программируемых логических контроллеров (ПЛК)	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Лабораторные работы
Основы программирования ПЛК	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Лабораторные работы

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лекций, практических занятий и различных форм самостоятельной работы студентов. В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: традиционные лекции, практические занятия в диалоговом режиме, лабораторные работы, выполнение индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы.

Дисциплина предусматривает выполнение контрольных работ, тестов и письменных домашних заданий.

#### IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Для проведения текущей и промежуточной аттестации:

<p><b>УК-3.1</b> Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели</p> <p><b>УК-3.2</b> При реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе учитывает особенности поведения и интересы других участников</p> <p><b>УК-3.3</b> Анализирует возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и строит продуктивное взаимодействие с учетом этого</p> <p><b>УК-3.4</b> Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели</p> <p><b>УК-3.5</b> Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат</p>	<p>Способ проведения – групповой проект/презентация проекта</p> <p>Критерии оценивания: Полностью проработана идея, студент понимает цель проекта – 2 балла; Слабо проработана идея, студент смутно понимает цель проекта – 1 балл.</p>
<p><b>ОПК-1.1</b> Демонстрирует знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования</p> <p><b>ОПК-2.1</b> Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации</p> <p><b>ОПК-2.2</b> Применяет современные методы получения, хранения и обработки информации</p> <p><b>ОПК-2.3</b> Демонстрирует навыки обеспечения информационной безопасности</p>	<p>Способ проведения – устный.</p> <p>Критерии оценивания: Дан правильный развернутый ответ – 2 балла; Ответ содержит неточности – 1 балл.</p>

<p><b>ОПК-10.1</b> Демонстрирует знание различных методов защиты персонала от опасных и вредных факторов производственной среды и в быту, основ экологического права, требований и норм по охране окружающей среды</p> <p><b>ОПК-10.2</b> Владеет навыками системного подхода к организации безаварийной работы, соблюдения требований экологической безопасности в производственной деятельности</p>	<p>Способ проведения – комплект тестовых заданий.</p> <p>Критерии оценивания: Дан правильный ответ – 1 балл;</p>
<p><b>ОПК-12.1</b> Демонстрирует знание принципа действия и технико-экономических характеристик мехатронных и робототехнических систем</p> <p><b>ОПК-12.2</b> Демонстрирует знание конструктивных особенностей и назначения мехатронных и робототехнических систем, правил их эксплуатации</p>	<p>Способ проведения – устный.</p> <p>Критерии оценивания: Дан правильный развернутый ответ – 2 балла; Ответ содержит неточности – 1 балл.</p>
<p><b>ПК-1.3</b> Анализирует научно-техническую информацию, обобщает отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводит патентный поиск.</p>	<p>Способ проведения – устный.</p> <p>Критерии оценивания: Дан правильный развернутый ответ – 2 балла; Ответ содержит неточности – 1 балл.</p>
<p><b>ПК-1.4</b> Проводит эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывает результаты с применением современных информационных технологий и технических средств</p>	<p>Способ проведения – лабораторная работа.</p> <p>Критерии оценивания: Задача решена полностью - 6 баллов; Задача содержит неточности и незначительные ошибки - 4 балла; Решение содержит грубые ошибки - 2 балла.</p>

Важной составляющей данного раздела РПД являются требования к

рейтинг-контролю с указанием баллов, распределенных между модулями и видами работы обучающихся.

Максимальная сумма баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся зачетом, по итогам семестра составляет 100 баллов (50 баллов - 1-й модуль и 50 баллов - 2-й модуль).

Студенту, набравшему 40 баллов и выше по итогам работы в семестре, в экзаменационной ведомости и зачетной книжке выставляется оценка «зачтено». Студент, набравший до 39 баллов включительно, сдает зачет.

Распределение баллов по модулям устанавливается преподавателем и может корректироваться.

## **V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **1) Рекомендуемая литература**

#### **а) Основная литература**

1. Афонин, В.Л. Интеллектуальные робототехнические системы. Курс лекций: учебное пособие [Текст] / В.Л. Афонин, В.А. Макушкин. – М.: Интернет – Ун-т Информ. Технологий, 2017. – 200 с.
2. Грабченко, А.И. Введение в мехатронику: учебное пособие [Текст] / А.И. Грабченко, В.Б. Клепиков, В.Л. Доброскок и др. – Харьков: ХПИ, 2014. – 274 с.
3. Готлиб, Б.М. Введение в специальность «Мехатроника и робототехника»: курс лекций [Текст] / Б. М. Готлиб, А.А. Вакалюк. – Екатеринбург: УрГУПС, 2012. – 134 с.
4. Крейг, Д.Д. Введение в робототехнику. Механика и управление [Текст] / Д.Д.Крейг. – М.: Ист. компьют.исслед., 2013. – 564 с.

#### **б) Дополнительная литература**

1. Готлиб, Б.М. Введение в мехатронику: учеб. пособие для студентов: Т.1. Концептуальные основы мехатроники [Текст] / Б.М.Готлиб. – Екатеринбург: УрГУПС, 2008. – 520 с.
2. Готлиб, Б.М. Введение в мехатронику: учеб. пособие для студентов: Т.2. Проектирование и применение мехатронных модулей и систем [Текст] / Б. М. Готлиб. – Екатеринбург: УрГУПС, 2008. – 520 с.
3. Егоров, О. Д. Конструирование механизмов роботов: учеб. для студентов вузов [Текст] / О. Д. Егоров. – М.: Высш. шк., Абрис, 2012. – 446 с. МГУ имени М.В. Ломоносова, Рабочая программа дисциплины «Мехатронные и робототехнические системы»
4. Карнаухов Н.Ф. Электромеханические и мехатронные системы. Часть 1. Полупроводниковые устройства в цепях электрических машин. Коллекторные и бесконтактные двигатели постоянного тока. Динамика разомкнутых систем: учебное пособие [Текст] / Н.Ф. Карнаухов. – М.: Корона-Век, 2012. – 400 с
5. Лукинов, А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств. Учебник для вузов [Текст] / А.П. Лукинов. – М.: Лань, 2012. – 608 с.



6. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. Пособие для студентов вузов [Текст] / Ю.В. Подураев. – 2-е изд., стер. – М.: Машиностроение, 2007. – 256 с.

## 2) Программное обеспечение

### а) Лицензионное программное обеспечение

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: Учебный класс по робототехнике ДКС (Тверь, ул. Бочкина, 21а)	Eplan, Siemens TIA portal
--	---------------------------

## **VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

Итоговый контроль проводится в форме тестирования ведущими инженерами отдела АСУ для оценки сформированности компетенций и готовности к решению следующих профессиональных задач:

1. участие в работах по практическому внедрению на производстве современных методов и средств автоматизации, контроля, измерений, диагностики, испытаний и управления изготовлением продукции;
2. участие в разработке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения.

### ***Перечень контрольных вопросов, выносимых на аттестацию в форме зачета:***

1. Поколения и классификация роботов.
2. Структуры различных роботов. Развитие робототехники.
3. Особенности выбора исполнительных приводов роботов.
4. Очувствление роботов. Датчики измерения в дальней зоне.
5. Очувствление роботов в ближней зоне. Ультразвуковые датчики.
6. Оптические датчики измерений в ближней зоне.
7. Тактильные датчики. Дискретные пороговые датчики.
8. Стереоизображение. Системы технического зрения высокого уровня.
9. Языки программирования ПЛК
10. Оптимизированный машинный код
11. Создание блоков
12. S7-1200: Оптимизированный блок
13. S7-1500: Оптимизированный блок
14. Размер блока
15. Количество организационных блоков (OB)
16. Типы данных в S7-1200/1500. Элементарные типы данных.
17. Тип данных Date\_Time\_Long
18. Вспомогательные типы данных для времени
19. Типы данных для работы с Юникодом
20. Тип данных VARIANT (S7-1500 и S7-1200 с FW4.1)
21. Инструкции CALCULATE
22. Инструкции MOVE.
23. Инструкции с VARIANT (S7-1500 и S7-1200 с FW4.1).

- 24.RUNTIME.
- 25.Редактор программы.
- 26.Комментарии в таблице наблюдений.
- 27.Системные константы.
- 28.Пользовательские константы.
- 29.Внутренний ссылочный ID для тегов контроллера и тегов HMI.
- 30.Режим STOP в случае возникновения ошибок.
- 31.Операционная система и пользовательская программа.
- 32.Программные блоки. Организационные блоки (OB).
- 33.Функции (FC)
- 34.Функциональные блоки (FB)
- 35.Экземпляры
- 36.Мультиэкземпляры 3
- 37.Глобальные блоки данных (DB)
- 38.Загрузка без повторной инициализации
- 39.Возможность повторного использования блоков
- 40.Автоматическое назначение номера блоку
- 41.Задание фактического значения на входной параметр
- 42.Задание фактического значения на проходной параметр
- 43.Варианты передачи параметров
- 44.Глобальная область памяти
- 45.Локальная область памяти

## **VII. Материально-техническое обеспечение**

Для аудиторной работы

Учебный класс по робототехнике ДКС (Тверь, ул. Бочкина, 21а)	Набор учебной мебели, интерактивная доска.
--	--

Для самостоятельной работы

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: Учебный класс по робототехнике ДКС (Тверь, ул. Бочкина, 21а)	Персональные ЭВМ, учебные стенды FisherTechnik, FESTO и KUKA.
---	---

## **VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения