

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

К.Т.Н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«17» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	15.03.06
Наименование направления подготовки/ специальности	Мехатроника и робототехника
Наименование направленности	Цифровой инжиниринг робототехнических комплексов
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург – 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Ст. преп.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Е.С. Квас
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32
«17» февраля 2025 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 32

К.Т.Н., доц.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

С.В. Солёный
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

Ст. преп.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» направленности «Цифровой инжиниринг робототехнических комплексов». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-11 «Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем»

ОПК-14 «Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с областью программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем, созданием поддерживающей образовательной среды преподавания, предоставлением возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в указанной области

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем, создание поддерживающей образовательной среды преподавания, предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в указанной области.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических	ОПК-11.3.2 знает методы разработки алгоритмов и программного обеспечения в рамках систем искусственного интеллекта ОПК-11.У.1 умеет разрабатывать математические модели роботов, мехатронных и робототехнических систем, их отдельных подсистем и модулей

	систем	
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-14.3.1 знает принципы построения и разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения в разрабатываемых мехатронных и робототехнических системах ОПК-14.У.1 умеет проводить теоретические и практические исследования и тестирования разрабатываемых алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения в мехатронных и робототехнических системах ОПК-14.В.1 владеет навыками проведения предварительного тестирования разрабатываемых алгоритмов и компьютерных программ, для практического применения в мехатронных и робототехнических системах

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Компьютерные технологии моделирования и проектирования электромехатронных устройств»,
- «Нечеткие регуляторы в робототехнических системах»,
- «Сенсорные системы в мехатронике и робототехнике».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при написании ВКР

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17

курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа , всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Общие сведения о контроллерах	1				3
Раздел 2. Промышленные протоколы и их виды.	1				3
Раздел 3. Программирование контроллеров.	2		2		5
Раздел 4. Способы подключения устройств к контроллерам.	2		2		3
Раздел 5. Принципы передачи данных между исполнительными устройствами.	2				5
Раздел 6. Языки программирования контроллеров и мехатронных устройств стандарта МЭК- 61131-3	2		4		5
Раздел 7. Программное обеспечение программирования промышленных роботов.	2		2		3
Раздел 8. Интеграция промышленных контроллеров в робототехнические системы.	2		2		3
Раздел 9. Способы передачи данных по Ethernet	2		2		3
Раздел 10. Разработка программы на языке Python для организации передачи данных между устройствами.	1		3		5
Итого в семестре:	17		17		38
Итого	17	0	17	0	38

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Общие сведения о контроллерах.

2	Промышленные протоколы и их виды.
3	Программирование контроллеров.
4	Способы подключения устройств к контроллерам.
5	Принципы передачи данных между исполнительными устройствами.
6	Языки программирования контроллеров и мехатронных устройств стандарта МЭК- 61131-3
7	Программное обеспечение программирования промышленных роботов.
8	Интеграция промышленных контроллеров в робототехнические системы.
9	Способы передачи данных по Ethernet
10	Разработка программы на языке Python для организации передачи данных между устройствами.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6				
1	Конфигурирование контроллеров и подготовка их к работе	2		
2	Разработка схемы подключения датчиков к системе управления	2		
3	Разработка системы управления исполнительными устройствами посредством промышленных языков программирования.	3		
4	Разработка системы управления роботом.	3		
5	Разработки системы взаимодействия робота и промышленного контроллера.	2		
6	Организация передачи данных по промышленному Ethernet	2		
7	Декодирование данных, полученных в системе управления мехатронных систем.	3		

Всего	17		
-------	----	--	--

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	15	15
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	15	15
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	8	8
Всего:	38	38

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
ISBN 978-5-369-01167-6 http://znanium.com/bookread2.php?book=392652	Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с.	
ISBN 978-5-8199-0376-6 http://znanium.com/bookread2.php?book=374014	Информационные технологии и системы: Учебное пособие / Е.Л. Федотова. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 352 с.	

**7. Перечень электронных образовательных ресурсов
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	31-04
2	Мультимедийная лекционная аудитория	21-21
5	Специализированная лаборатория «Лаборатория робототехники»	31-06

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы для дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов для дифф. зачета	Код индикатора
-------	------------------------------------	----------------

1-10	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое мехатронная система? Приведите пример простой мехатронной системы из повседневной жизни. 2. Назовите основные компоненты робота и поясните коротко назначение каждого из них. 3. В чём разница между сенсором и актуатором? Приведите по одному примеру каждого устройства. 4. Какие типы приводов чаще всего применяются в робототехнике? Назовите хотя бы три типа. 5. Что такое манипулятор робота? Какими характеристиками он обладает? 6. Чем отличается автономный робот от дистанционно управляемого робота? 7. Какие задачи обычно решают роботы на промышленных предприятиях? 8. Что такое обратная связь в системе управления робота и зачем она нужна? 9. Какие датчики могут использоваться роботом для обнаружения препятствий? 10. Почему важно соблюдать технику безопасности при работе с роботами? Приведите несколько простых правил. 	ОПК-11.3.2
11-20	<ol style="list-style-type: none"> 11. Что такое мехатронная система? Назовите примеры применения программируемых логических контроллеров (ПЛК) в таких системах. 12. Какие языки программирования включает стандарт МЭК 61131-3? Перечислите их. 13. Чем язык программирования LD (Ladder Diagram) отличается от языка FBD (Function Block Diagram)? 14. Что такое язык ST (Structured Text)? В каких случаях удобно использовать именно его? 15. Объясните принцип работы языка SFC (Sequential Function Chart). Для решения каких задач он подходит лучше всего? 16. Назовите основные преимущества использования стандарта МЭК 61131-3 в программировании роботов и мехатронных устройств. 17. Что такое функциональный блок в контексте МЭК 61131-3? Приведите простой пример его применения. 18. В каких случаях удобно использовать язык IL (Instruction List)? Какие ограничения имеет этот язык? 19. Какие языки программирования по стандарту МЭК 61131-3 вы бы использовали для управления простым роботизированным манипулятором и почему? 20. Почему важно соблюдать стандарты, такие как МЭК 61131-3, при программировании мехатронных систем и роботов? 	ОПК-11.У.1
21-30	<ol style="list-style-type: none"> 21. Имеется два контакта (А и В), соединённых последовательно (логическое «И»). Что произойдёт с выходом Q, если контакт А замкнут, а контакт В разомкнут? 22. Имеется два контакта (А и В), соединённых параллельно (логическое «ИЛИ»). Что произойдёт с выходом Q, если контакт А разомкнут, а контакт В замкнут? 23. Рассмотрите простую схему с нормально замкнутым контактом STOP и нормально разомкнутым контактом START, 	ОПК-14.3.1

	<p>управляющими катушкой реле К. Что произойдёт с состоянием реле, если контакт STOP разомкнётся?</p> <p>24. Имеется схема самоблокировки (схема пуска и удержания). Что произойдёт, если нажать кнопку START (контакт замкнётся кратковременно), а затем отпустить её?</p> <p>25. Что произойдёт с выходом Q, если используется схема с инверсией (нормально замкнутый контакт), и входной сигнал меняет своё состояние с 0 на 1?</p> <p>26. В схеме управления используется таймер TON с задержкой включения 5 секунд. На вход таймера подаётся сигнал длительностью 3 секунды. Что произойдёт на выходе таймера?</p> <p>27. Имеется счётчик CTU (счётчик вверх) с предустановленным значением 3. Что произойдёт на выходе счётчика после подачи на вход трёх импульсов?</p> <p>28. В алгоритме управления задано условие: выход Q включается только при одновременном наличии сигналов с датчиков X1 и X2 и отсутствии сигнала с датчика аварии X3. В каком состоянии будет выход Q, если X1=1, X2=1, X3=1?</p> <p>29. Имеется схема с логикой исключающего ИЛИ (XOR). Если вход A=1, B=1, то какое состояние примет выход Q и почему?</p> <p>30. В системе используется триггер (RS-триггер): вход SET активен (равен 1), вход RESET неактивен (равен 0). Что произойдёт с выходом Q триггера?</p>	
31-40	<p>31. Какие существуют основные способы подключения датчиков к ПЛК (двухпроводный, трехпроводный, четырехпроводный)? В чём разница между ними?</p> <p>32. Объясните принцип подключения датчика с выходом 4–20 мА к аналоговому входу контроллера. Какие преимущества даёт именно этот стандартный диапазон?</p> <p>33. Датчик тока подключен к аналоговому входу через резистор нагрузки (шунт) 250 Ом. Если датчик выдаёт максимальный сигнал 20 мА, какое напряжение будет падать на этом резисторе?</p> <p>34. Почему при использовании слаботочных датчиков (например, 4–20 мА) важно учитывать сопротивление кабеля? Приведите пример влияния длинной линии на измерение.</p> <p>35. В системе используется напряженческий датчик с выходом 0–10 В. Вход контроллера имеет сопротивление 100 кОм. Определите ток нагрузки на датчик при максимальном выходном напряжении 10 В.</p> <p>36. Рассчитайте падение напряжения на линии связи датчика с токовым сигналом (4–20 мА), если сопротивление кабеля составляет 50 Ом, а выходной сигнал датчика равен 12 мА.</p> <p>37. Что произойдёт с измерением контроллера, если слаботочный датчик подключен с неправильно подобранным (слишком большим) шунтирующим резистором нагрузки?</p> <p>38. Объясните, как правильно подключить датчик с трёхпроводным типом подключения к цифровому входу ПЛК. В чём преимущества такой схемы?</p> <p>39. Почему в промышленных системах предпочтительнее использовать токовые датчики (4–20 мА), а не напряженческие (0–10 В) на длинных линиях передачи сигнала?</p>	ОПК-14.У.1

	40. При подключении аналогового датчика напряжения используется защитная цепь с дополнительным сопротивлением 1 кОм. Какое падение напряжения возникнет на этом сопротивлении, если ток потребления входа контроллера составляет 2 мА?	
41-50	<p>41. Что такоедребезг контактов механических кнопок и реле? Чем он опасен в системах автоматизации?</p> <p>42. Как можно устранитьдребезг контактов программно? Приведите пример простого алгоритма антидребезга на языке Structured Text (ST).</p> <p>43. Имеется кнопка, подключенная к дискретному входу ПЛК. При нажатии кнопки входной сигнал кратковременно «скачет». Что произойдет, если не использовать антидребезговый алгоритм?</p> <p>44. Опишите алгоритм программного антидребезга с использованием таймера TON (задержка на включение). Как выбрать правильное значение задержки?</p> <p>45. Почему важно учитывать скорость опроса (цикл сканирования) контроллера при программном устранениидребезга?</p> <p>46. Какие факторы нужно учитывать при выборе промышленного интерфейса связи (RS-485, Ethernet, CAN)? Приведите пример, когда оптимально использовать RS-485.</p> <p>47. Назовите основные критерии выбора протокола обмена данными (например, Modbus RTU, Modbus TCP, ProfiNET) для промышленной автоматизации.</p> <p>48. В каких случаях предпочтительнее использовать интерфейс Ethernet (например, Profinet или Ethernet/IP) вместо RS-485 (например, Modbus RTU)?</p> <p>49. Почему для подключения множества устройств на значительные расстояния часто используют интерфейс RS-485 и протокол Modbus RTU? Какие преимущества у такого решения?</p> <p>50. Приведите пример ситуации, когда лучше выбрать протокол ProfiNET, а не Modbus TCP. Какие преимущества и недостатки у каждого из этих протоколов?</p>	ОПК-14.В.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<p><u>1. Какие данные необходимы для разработки программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем?</u></p> <p>а) Данные о динамике движения и управляющих алгоритмах.</p> <p>б) Исторические данные об отказах и ремонте.</p>	ОПК-11.3.2 ОПК-11.У.1

	<p>c) Прогноз погоды и климатические условия. d) Данные о стоимости электроэнергии и тарифах.</p> <p><u>2. Как программное обеспечение улучшает работу мехатронных и робототехнических систем?</u></p> <p>a) Оптимизируя алгоритмы управления движением. b) Улучшая взаимодействие робота с окружающей средой. c) Снижая вес механических компонентов робота. d) Исключая необходимость профилактического обслуживания.</p> <p><u>3. Распределите источники данных в робототехнических системах.</u></p> <p>1. Аппаратные источники: 2. Программные источники: a) Датчики температуры b) Лог-файлы ошибок c) Датчики положения d) Аналитическое ПО e) Встроенные гироскопы f) Машинное обучение g) Камеры системы навигации h) Базы данных предыдущих запусков</p> <p><u>4. Составьте правильную последовательность этапов разработки программного обеспечения для мехатронных систем:</u></p> <p>a) Отчетность. b) Визуализация данных. c) Сбор данных. d) Анализ данных. e) Очистка данных.</p> <p><u>5. Какие основные функции выполняет программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем?</u></p>	
2	<p><u>1. Какие программные компоненты важны для мехатронных систем?</u></p> <p>a) Данные о погодных условиях. b) Алгоритмы управления движением. c) Модули обработки сигналов с датчиков. d) Механическая структура устройства.</p> <p><u>2. Как программное обеспечение помогает повысить надежность мехатронных систем?</u></p> <p>a) Автоматически, настраивая параметры системы в реальном времени. b) Полностью заменяя механические компоненты. c) Анализируя работу системы и предсказывая возможные отказы. d) Исключая необходимость технического обслуживания.</p> <p><u>3. Сопоставьте элементы мехатронной системы с их типами</u></p>	<p>ОПК-14.3.1 ОПК-14.У.1 ОПК-14.В.1</p>

	<p><u>данных.</u></p> <p>1. Физические параметры:</p> <p>2. Логические данные:</p> <p>а) Скорость вращения двигателя</p> <p>б) Напряжение на контактах</p> <p>с) Время выполнения команды</p> <p>д) Лог ошибок системы</p> <p>е) Давление в гидравлическом приводе</p> <p>ф) Логика работы алгоритма управления</p> <p>г) Температура корпуса</p> <p>h) Запросы оператора через интерфейс</p> <p><u>4. Составьте правильную последовательность этапов:</u></p> <p>а) Отчетность</p> <p>б) Визуализация данных</p> <p>с) Сбор данных</p> <p>д) Анализ данных</p> <p>е) Очистка данных</p> <p><u>5. Какие основные задачи решает программное обеспечение в мехатронных системах?</u></p>	
--	--	--

Примечание:

Задание 1 типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора:

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

Задание 2 типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора:

Полное совпадение с верным ответом 1 балл.

Отсутствие минимум одного правильно ответа или полное отсутствует ответа – 0 баллов.

Задание 3 типа на установление соответствия:

Полное совпадение с верным ответом - 1 балл.

Неверное сопоставление ответов или отсутствие ответа – 0 баллов.

Задание 4 типа на установление последовательности:

Полное правильное совпадение очередности ответов - 1 баллом

Нарушение правильного порядка ответов или отсутствие ответа – 0 баллов.

Задание 5 типа с развернутым ответом:

Правильный ответ за задание оценивается - 3 балла.

Если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл.

Если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру

проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем, создание поддерживающей образовательной среды преподавания, предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в указанной области.

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Общие сведения о контроллерах.
- Промышленные протоколы и их виды.
- Программирование контроллеров.
- Способы подключения устройств к контроллерам.
- Принципы передачи данных между исполнительными устройствами.
- Языки программирования контроллеров и мехатронных устройств стандарта МЭК-61131-3
- Программное обеспечение программирования промышленных роботов.
- Интеграция промышленных контроллеров в робототехнические системы.
- Способы передачи данных по Ethernet
- Разработка программы на языке Python для организации передачи данных между устройствами.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Студенты разбиваются на подгруппы, по 3-4 человека. Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающиеся должны подготовить необходимые данные, получить от преподавателя допуск к выполнению лабораторной работы, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации».

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Проведение текущего контроля успеваемости осуществляется с помощью тестов, приведенных в таблице 18. Оценивание текущего контроля успеваемости оценивается по системе зачет/ не зачет. Положительный результат текущего контроля успеваемости дает студенту дополнительный балл при проведении промежуточной аттестации.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. В случае, если студент по уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам. Форма проведения промежуточной аттестации – письменная.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой