

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

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

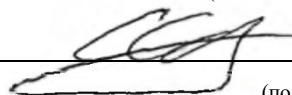
Руководитель образовательной программы

К.Т.Н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«28» мая 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Введение в разработку, создание и тестирование робототехнических приложений»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	15.04.06
Наименование направления подготовки/ специальности	Мехатроника и робототехника
Наименование направленности/ специализации	Компьютерные технологии управления в мехатронике и робототехнике
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст. преподаватель, к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

28.05.2026

(подпись, дата)

Е.С. Квас

(инициалы, фамилия)

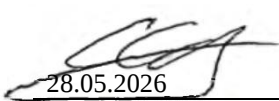
Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«28» мая 2026 г, протокол № 12

Заведующий кафедрой № 32

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)


28.05.2026

(подпись, дата)

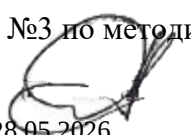
С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)


28.05.2026

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Введение в разработку, создание и тестирование робототехнических приложений» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» направленности/специализации «Компьютерные технологии управления в мехатронике и робототехнике». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-3 «Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели»

ОПК-2 «Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения»

ОПК-5 «Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил»

ОПК-12 «Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей»

ОПК-13 «Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с автоматизированными процессами с использованием промышленных робототехнических систем и разработкой для них различных приложений.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (1 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Основной целью преподавания данной дисциплины является формирование системного базового представления, первичных знаний, умений и навыков студентов по основам промышленной робототехники, создания управляющих программ и моделировании технологических процессов, а также разработка приложений пользователя для робототехнических решений.

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
Универсальные компетенции	УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.В.2 владеть навыками использования цифровых средств, обеспечивающих удаленное взаимодействие членов команды
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения	ОПК-2.В.1 владеет навыками применения стандартных программных средств, компьютером как средством управления информацией
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил	ОПК-5.3.1 знает нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью ОПК-5.У.1 умеет разрабатывать нормативно-техническую документацию в области машиностроения
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-12 Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию	ОПК-12.3.1 знает методику оценивания потенциальных опасностей, возникающих в период эксплуатации разрабатываемых мехатронных и робототехнических систем

	опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-13 Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем	ОПК-13.У.1 умеет применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Управление роботами и робототехническими системами»,
- «Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств»,
- «Управление роботами и робототехническими системами»

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Проектирование роботов и робототехнических систем»,
- «Надёжность робототехнических систем»,
- «Системы с искусственным интеллектом».

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
		№1
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
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)	36	36
Самостоятельная работа , всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.	Экз.

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/КР (час)	СР (час)
Семестр 1					
Раздел 1. Основные различия промышленных роботов и их классификация. Тема 1.1. Области применения промышленных роботов. Тема 1.2. Основные протоколы и интерфейсы применяемые в промышленной робототехнике Тема 1.3. Основные языки программирования промышленных роботов.	3	-	0	-	7
Раздел 2. Основы техники безопасности при работе с промышленными роботами Тема 2.1. Техника безопасности Тема 2.2. Эксплуатация промышленного робота Тема 2.3. Аварийная остановка Тема 2.4. Рабочая, безопасная и опасная зоны Тема 2.5. Определение остановочных путей Тема 2.6. Система управления безопасностью Тема 2.7. Выбор режима работы Тема 2.8. Введение в работу с промышленным роботом	3	-	0	-	7
Раздел 3. Основы управления промышленным роботом Тема 3.1. Пуско-наладка промышленного робота Тема 3.2. Программирование промышленного робота через пульт управления Тема 3.3. Программирование движений в разных системах координат Тема 3.4. Углублённое программирование Тема 3.5. Программирование логических команд	3	-	5	-	7

Раздел 4. Язык программирования KRL Тема 4.1. Введение в язык KRL Тема 4.2. Комментарии Тема 4.3. Типы данных Тема 4.4. Переменные языка программирования KRL Тема 4.5. Установка дополнительных опций Тема 4.6. Управляющие структуры Тема 4.7. Подпрограммы и функции Тема 4.8. Встроенные функции языка KRL Тема 4.9. Движение промышленного робота Тема 4.10. Система движений Тема 4.11. Дополнительные возможности языка KRL	5	-	7	-	10
Раздел 5. Продвинутое управление промышленным роботом Тема 5.1. Ethernet-соединения Тема 5.2. Интерпретатор заданий Тема 5.3. Парсинг пакетов, передаваемых по промышленному Ethernet Тема 5.4. Пример создания собственных задач	3	-	5	-	7
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	Тема 1.1. Области применения промышленных роботов. Тема 1.2. Основные протоколы и интерфейсы применяемые в промышленной робототехнике Тема 1.3. Основные языки программирования промышленных роботов.
2	Тема 2.1. Техника безопасности Тема 2.2. Эксплуатация промышленного робота Тема 2.3. Аварийная остановка Тема 2.4. Рабочая, безопасная и опасная зоны Тема 2.5. Определение остановочных путей Тема 2.6. Система управления безопасностью Тема 2.7. Выбор режима работы Тема 2.8. Введение в работу с промышленным роботом
3	Тема 3.1. Пуско-наладка промышленного робота Тема 3.2. Программирование промышленного робота через пульт управления Тема 3.3. Программирование движений в разных системах координат Тема 3.4. Углублённое программирование Тема 3.5. Программирование логических команд
4	Тема 4.1. Введение в язык KRL Тема 4.2. Комментарии Тема 4.3. Типы данных Тема 4.4. Переменные языка программирования KRL

	Тема 4.5. Установка дополнительных опций Тема 4.6. Управляющие структуры Тема 4.7. Подпрограммы и функции Тема 4.8. Встроенные функции языка KRL Тема 4.9. Движение промышленного робота Тема 4.10. Система движений Тема 4.11. Дополнительные возможности языка KRL
5	Тема 5.1. Ethernet-соединения Тема 5.2. Интерпретатор заданий Тема 5.3. Парсинг пакетов, передаваемых по промышленному Ethernet Тема 5.4. Пример создания собственных задач

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 1				
1	Ввод в эксплуатацию промышленного робота	2	-	2
2	Программирование движений робота на SmartPad в разных системах координат	2	-	2
3	Написание приложения для роботизированной сварки	5	-	3
4	Написание приложения для системы обслуживания станка при помощи роботизированного комплекса	5	-	4
5	Написание приложения для взаимодействия робототехнического комплекса с внешним устройством.	3	-	5
Всего		17		

4.5. Выполнение курсового проекта/ 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 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	4
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. разделов 6-11.

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)
004П 81	https://disk.yandex.ru/i/y5NpvhmygZmX8Q	3
004.8А 22	https://disk.yandex.ru/i/30VZwRbeGYARUg	4

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
https://disk.yandex.ru/i/Ez4htux7nsmq2A	Training Программирование робота 1 KUKA System Software 8.5 Kuka College
https://disk.yandex.ru/i/aUX9g3JkqeYx4w	Training Программирование робота 2 KUKA System Software 8.5

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
1	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guar.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guar.ru/it/system/iso
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guar.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23).
3	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guar.ru/it/system/iso/po).
4	Браузер для работы в Интернете Яндекс Браузер (лицензии GPL/LGPL/MPL).

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
1	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guar.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП.

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Учебная аудитория для лекционных, практических и лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории; 24 ПК для выполнения лабораторных работ и составления отчетов, объединенных в локальную вычислительную сеть с выходом в вычислительную сеть ГУАП и Интернет	31-04 (ул. Большая Морская д.67, лит А)
2	Лаборатория промышленной робототехники: – специализированная мебель; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации; ПК - Дисплей интерактивный НТС- 1 шт.	31-06 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

	Лабораторное оборудование: Роботизированная ячейка для сварки – 1 шт., роботизированная ячейка для фрезеровки – 1 шт., роботизированная ячейка для паллетирования – 1 шт.. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi.	
--	---	--

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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; 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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	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. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– 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. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– 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. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов для экзамена	Код индикатора
1	Опишите цифровые средства, которые могут применяться для удаленного взаимодействия членов команды при разработке робототехнического приложения.	УК-3.В.2
2	Какие функции выполняют системы управления задачами и совместной разработки при командной работе над программой промышленного робота?	УК-3.В.2
3	Рассмотрите порядок организации удаленного взаимодействия команды при разработке, тестировании и отладке робототехнического приложения.	УК-3.В.2
4	Какие риски возникают при распределенной командной разработке управляющей программы промышленного робота и как их можно снизить с помощью цифровых средств?	УК-3.В.2
5	Приведите пример командной стратегии разработки приложения для роботизированного комплекса с распределением ролей между участниками проекта.	УК-3.В.2
6	Какие стандартные программные средства применяются для получения, хранения и обработки информации при разработке робототехнических приложений?	ОПК-2.В.1
7	Опишите роль компьютера как средства управления информацией при создании управляющих программ для промышленного робота.	ОПК-2.В.1
8	Какие данные необходимо собирать и обрабатывать при пуско-наладке, программировании и тестировании промышленного робота?	ОПК-2.В.1
9	Объясните назначение протоколов и интерфейсов обмена данными, применяемых в промышленной робототехнике.	ОПК-2.В.1
10	Рассмотрите особенности передачи, хранения и анализа данных при взаимодействии робототехнического комплекса с внешним устройством по промышленному Ethernet.	ОПК-2.В.1
11	Перечислите основные виды нормативно-технической документации, применяемой при разработке и эксплуатации робототехнических систем.	ОПК-5.3.1

№ п/п	Перечень вопросов для экзамена	Код индикатора
12	Какие требования безопасности должны быть отражены в нормативно-технической документации на промышленный робот или роботизированный комплекс?	ОПК-5.3.1
13	Опишите назначение эксплуатационной документации при вводе промышленного робота в работу.	ОПК-5.3.1
14	Какие сведения должны содержаться в документации на управляющую программу промышленного робота?	ОПК-5.3.1
15	Рассмотрите связь стандартов, норм и правил с разработкой, настройкой и сдачей в эксплуатацию робототехнических систем.	ОПК-5.3.1
16	Составьте перечень разделов технического задания на разработку робототехнического приложения для промышленного робота.	ОПК-5.У.1
17	Разработайте структуру инструкции по эксплуатации роботизированного комплекса с учетом требований безопасности.	ОПК-5.У.1
18	Сформулируйте основные пункты программы и методики испытаний управляющего приложения промышленного робота.	ОПК-5.У.1
19	Опишите порядок оформления отчета о настройке, тестировании и проверке работоспособности робототехнического приложения.	ОПК-5.У.1
20	Разработайте пример фрагмента нормативно-технической документации для приложения взаимодействия промышленного робота с внешним устройством.	ОПК-5.У.1
21	Опишите основные потенциальные опасности, возникающие при эксплуатации промышленного робота.	ОПК-12.3.1
22	Объясните назначение рабочей, безопасной и опасной зон промышленного робота.	ОПК-12.3.1
23	Какие факторы учитываются при оценивании остановочного пути промышленного робота?	ОПК-12.3.1
24	Рассмотрите назначение аварийной остановки и системы управления безопасностью промышленного робота.	ОПК-12.3.1
25	Опишите методику оценки рисков при монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию робототехнической системы.	ОПК-12.3.1
26	Какие системы координат используются при программировании движений промышленного робота и как они влияют на формирование траектории?	ОПК-13.У.1
27	Объясните применение математических моделей при описании движения промышленного робота.	ОПК-13.У.1
28	Как современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики используются при моделировании робототехнических систем?	ОПК-13.У.1
29	Рассмотрите этапы построения и проверки траектории движения промышленного робота с применением средств моделирования.	ОПК-13.У.1

№ п/п	Перечень вопросов для экзамена	Код индикатора
30	Приведите пример использования САД-модели или графической модели при разработке приложения для роботизированной сварки или обслуживания станка.	ОПК-13.У.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ 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	1. Какое цифровое средство наиболее целесообразно использовать для удаленного контроля версий управляющей программы промышленного робота? А. Общий архив файлов в мессенджере без журнала изменений Б. Система контроля версий с фиксацией изменений, задач и ответственных исполнителей В. Одноразовая передача файлов по электронной почте без проверки версии Г. Сканер штрихкодов для маркировки деталей 2. Какие действия обеспечивают эффективное удаленное взаимодействие команды при разработке робототехнического приложения? А. Распределение ролей между участниками проекта Б. Ведение общего репозитория программы и документации В. Запрет на комментарии и пояснения в управляющей программе Г. Фиксация результатов тестирования и замечаний в общем журнале Д. Выполнение всех проверок только одним участником без согласования Е. Согласование структуры сетевого обмена и формата передаваемых данных 3. Установите соответствие между ролью участника команды и его функцией при создании приложения для промышленного робота. 1. Разработчик KRL-программы 2. Специалист по промышленному Ethernet 3. Ответственный за тестирование 4. Руководитель команды А. Настройка обмена данными с внешним устройством и проверка структуры пакетов Б. Разработка подпрограмм, переменных, управляющих структур и команд движения В. Проверка сценариев работы, фиксация ошибок и подготовка отчета	УК-3.В.2

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Г. Распределение задач, контроль сроков и согласование командной стратегии 4. Установите правильную последовательность организации удаленной командной разработки робототехнического приложения. 1. Провести итоговое тестирование и закрыть выявленные замечания 2. Согласовать цель приложения, технологическую операцию и ограничения безопасности 3. Настроить общий репозиторий, журнал задач и каналы связи команды 4. Распределить роли между участниками проекта 5. Выполнить разработку KRL-кода, сетевого обмена и документации 6. Провести взаимную проверку кода и документации	
2	6. Какие сведения наиболее важно сохранять при настройке обмена данными между промышленным роботом и внешним устройством? А. IP-адреса, порты, формат пакетов, состояния обмена и журналы ошибок Б. Только цвет корпуса робота и название лаборатории В. Только фамилии участников команды без технических параметров Г. Только фотографии рабочего места без сетевых настроек 7. Какие стандартные программные средства могут применяться для получения, хранения и обработки информации при создании робототехнического приложения? А. Среда программирования промышленного робота Б. Табличный редактор или база данных для журналов и параметров В. Средство просмотра логов и диагностических сообщений Г. Сетевой анализатор или средство проверки Ethernet-соединения Д. Программа для случайного изменения имен файлов без журнала Е. Графический редактор, используемый вместо технического описания обмена 8. Установите соответствие между видом информации и средством ее хранения или обработки. 1. Управляющая программа робота 2. Сетевые параметры обмена 3. Журнал аварий и диагностических сообщений 4. Графическая схема рабочей зоны А. Таблица IP-адресов, портов, протоколов и форматов сообщений Б. Файл проекта или редактор программ промышленного робота В. Лог-файл, журнал событий или диагностическая таблица Г. CAD- или графическая модель размещения оборудования 9. Установите правильную последовательность обработки данных, полученных от внешнего устройства по промышленному Ethernet. Привязка к таблице 4: раздел 5, темы 5.1-5.3. 1. Сохранение результата в журнал или таблицу параметров 2. Получение пакета данных от внешнего устройства 3. Анализ полученных значений и выявление ошибок обмена 4. Проверка структуры пакета и допустимости данных 5. Парсинг пакета и выделение полезных параметров 6. Формирование отчета или диагностического сообщения	ОПК-2.В.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
3	11. Какой вид документации должен содержать требования к аварийной остановке, опасным зонам и безопасной эксплуатации промышленного робота? А. Инструкция по эксплуатации и требования безопасности роботизированного комплекса Б. Рекламный буклет производителя без технических требований В. Личное расписание оператора Г. Финансовый отчет о стоимости оборудования 12. Какие сведения должны входить в нормативно-техническую документацию на робототехническое приложение? А. Назначение приложения и условия его применения Б. Требования к безопасности, режимам работы и аварийной остановке В. Описание структуры программы, переменных, сигналов и сетевого обмена Г. Программа и методика проверки работоспособности Д. Прогноз погоды на дату лабораторной работы Е. Личные предпочтения оператора по оформлению рабочего места 13. Установите соответствие между видом документации и ее основным содержанием. 1. Техническое задание 2. Инструкция по эксплуатации 3. Программа и методика испытаний 4. Описание программы А. Порядок безопасного запуска, работы, остановки и действий при аварии Б. Функциональные требования, ограничения, интерфейсы и ожидаемый результат В. Структура KRL-программы, переменные, подпрограммы и логика работы Г. Последовательность проверок, критерии приемки и фиксация результатов 14. Установите правильную последовательность работы с нормативно-технической документацией перед вводом робототехнического приложения в эксплуатацию. Привязка к таблице 4: раздел 2, тема 2.8; раздел 3, тема 3.1; раздел 5, тема 5.4. 1. Провести проверку приложения по программе и методике испытаний 2. Изучить требования безопасности и ограничения рабочей зоны 3. Оформить результаты проверки и выявленные замечания 4. Проверить соответствие программы техническому заданию 5. Уточнить порядок запуска, остановки и аварийных действий 6. Разрешить эксплуатацию только после устранения критических замечаний	ОПК-5.3.1
4	16. Что следует определить в первую очередь при разработке технического задания на робототехническое приложение? А. Цель приложения, технологическую операцию, входные и выходные данные, ограничения безопасности Б. Только название файла программы без описания функций В. Только цветовое оформление интерфейса оператора Г. Только перечень участников без распределения технических задач 17. Какие разделы целесообразно включить в программу и методику испытаний управляющего приложения промышленного робота? А. Условия проведения испытаний и исходное состояние оборудования Б. Проверяемые функции, сценарии и ожидаемые результаты В. Критерии безопасности, аварийной остановки и допустимых режимов	ОПК-5.У.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Г. Проверку Ethernet-обмена и обработки некорректных пакетов Д. Требование отключить защитные функции для ускорения проверки Е. Раздел с не относящимися к работе сведениями о личных предпочтениях исполнителей 18. Установите соответствие между разделом разрабатываемой документации и его содержанием. 1. Назначение и область применения 2. Требования безопасности 3. Описание алгоритма работы 4. Порядок проверки А. Технологическая операция, для которой создается приложение Б. Ограничения по зонам, режимам, аварийной остановке и доступу персонала В. Последовательность команд движения, логики, подпрограмм и обмена данными Г. Тестовые сценарии, критерии приемки и форма фиксации результата 19. Установите правильную последовательность разработки нормативно-технической документации на приложение промышленного робота. 1. Подготовить программу испытаний и форму протокола проверки 2. Описать алгоритм работы, KRL-команды, переменные и сигналы 3. Проанализировать задачу, разделы дисциплины и требования к приложению 4. Сформулировать назначение, функции и условия применения приложения 5. Включить требования безопасности, режимы работы и действия при аварии 6. Согласовать документацию и внести исправления по результатам проверки	
5	21. Какой фактор обязательно учитывается при оценке потенциальной опасности движения промышленного робота? А. Остановочный путь, рабочая зона, скорость движения и возможность доступа человека в опасную зону Б. Только цвет корпуса робота В. Только стоимость расходных материалов Г. Только название файла управляющей программы 22. Какие действия относятся к оцениванию потенциальных опасностей при эксплуатации робототехнической системы? А. Определение рабочей, безопасной и опасной зон Б. Проверка аварийной остановки и блокировок доступа В. Анализ остановочных путей и скоростей движения Г. Тестирование в ручном или ограниченном безопасном режиме Д. Отключение защитных ограждений для ускорения наладки Е. Фиксация выявленных рисков и мер их снижения в документации 23. Установите соответствие между элементом безопасности и его назначением. 1. Рабочая зона 2. Опасная зона 3. Безопасная зона 4. Аварийная остановка А. Пространство, в котором робот выполняет технологическую операцию Б. Область, где возможно опасное воздействие движущихся частей робота В. Область, в которой нахождение персонала не связано с опасным движением робота	ОПК-12.3.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Г. Средство немедленного прекращения опасного движения и перевода системы в безопасное состояние 24. Установите правильную последовательность оценки рисков перед сдачей промышленного робота в эксплуатацию. 1. Проверить аварийную остановку, блокировки и систему управления безопасностью 2. Изучить состав робототехнической системы и технологическую операцию 3. Определить рабочую, безопасную и опасную зоны 4. Оценить остановочные пути, скорости, режимы работы и возможные сценарии доступа человека 5. Провести испытание в безопасном режиме и зафиксировать результаты 6. Сформировать перечень мер снижения риска и условия допуска к эксплуатации 25. Опишите методику оценивания потенциальных опасностей при монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию промышленного робота.	
6	26. Для чего применяются средства автоматизированного проектирования и машинной графики при подготовке движения промышленного робота? А. Для проверки достижимости точек, траектории, взаимного расположения объектов и возможных столкновений Б. Только для выбора цвета отчета без влияния на техническую часть В. Только для замены инструктажа по безопасности Г. Только для хранения личных заметок оператора 27. Какие действия можно выполнять с применением CAD-средств и машинной графики при разработке робототехнического приложения? А. Построение модели роботизированной ячейки и технологической оснастки Б. Настройка базовой, инструментальной и пользовательской систем координат в модели В. Проверка достижимости точек и визуализация траектории движения Г. Выявление возможных столкновений и опасных зон Д. Игнорирование рабочей зоны и ограничений безопасности Е. Замена всех испытаний только изображением без проверки программы 28. Установите соответствие между объектом моделирования и его назначением. 1. Базовая система координат 2. Инструментальная система координат 3. Пользовательская система координат 4. Траектория движения А. Система координат, связанная с инструментом или ТСП Б. Система координат, связанная с основанием робота В. Система координат, связанная с деталью, оснасткой или рабочей областью Г. Последовательность точек и типов перемещения робота с заданными параметрами движения 29. Установите правильную последовательность применения CAD-модели при подготовке управляющей программы промышленного робота. 1. Проверить достижимость, столкновения и корректность движения 2. Создать или загрузить модель робота, инструмента, детали и оснастки 3. Задать системы координат, положение инструмента и рабочей области 4. Сформировать точки и типы перемещений для технологической операции	ОПК-13.У.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	5. Скорректировать модель, траекторию или параметры движения по результатам проверки 6. Подготовить данные для переноса в управляющую программу и документацию	

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 верными ответами - 1 балл; отсутствие хотя бы одного правильного ответа или полный неверный ответ - 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 балл; нарушение правильного порядка ответов или отсутствие ответа - 0 баллов.

Задание 5 типа с развернутым ответом: правильный ответ оценивается в 3 балла; если допущена одна ошибка или ответ правильный, но неполный, - 1 балл; если допущено более одной ошибки, ответ неправильный или 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

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:

- Лекционный материал представляется преподавателям устно, а также публикуется в сервисе «Личный кабинет».

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, расчетноаналитической частей и контрольных мероприятий.

При подготовке к семинарскому занятию по теме лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

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

Лабораторные работы следует выполнять в ходе прохождения курса «Промышленная робототехника», внимательно разбирая представленный методический материал преподавателем в установленные в «Личном кабинете ГУАП» сроки.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Структура и форма отчёта выполнения лабораторной работы приведена на сайте университета.

<https://guap.ru/standart/doc>

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

В отчёте представляются спроектированные согласно заданию отдельные единицы ИПС, так и сама ИПС, а также её математическая модель, поясняющая работу проектируемой ИПС.

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.

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.

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.

Текущий контроль успеваемости осуществляется по усмотрению преподавателя на лекционных занятиях в виде устного опроса, тестирования.

Результаты текущего контроля сообщаются обучающимся непосредственно на занятии или в ЭОИС ГУАП (например, в Личном кабинете). Оценка выставляется либо в баллах, либо «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Количество баллов за выполненную работу определяется преподавателем в зависимости от объема, сложности задания и пропорционально количеству заданий.

При проставлении в ведомость итогов текущего контроля успеваемости в форме аттестации или неаттестации количество заработанных баллов или средняя оценка сообщаются обучающемуся. В зависимости от суммы баллов (средней оценки) обучающимся может быть предложена промежуточная аттестация по дисциплине по итогам работы в семестре на основании Положения о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы в ГУАП.

Формы текущего контроля и основные требования:

- устный опрос. Данная форма может осуществляться преподавателем на каждом занятии или периодически, может иметь различную продолжительность. Цель устного опроса – проверка усвоения обучающимся основных терминов, понятий и принципов взаимодействия. Устный опрос может относиться к материалу темы, рассматриваемой на данном занятии, а также к материалам предыдущих лекций. Вопросы могут задаваться устно или в виде системы карточек, по списку каждому студенту или всем в формате «мозгового штурма». Количество максимальных баллов и продолжительность времени для ответов определяется непосредственно преподавателем. По усмотрению преподавателя устный опрос может быть заменен тестированием.

- тестирование. Тестирование в качестве текущего контроля успеваемости не является обязательной формой работы и предлагается обучающимся по усмотрению преподавателя. Цель тестирования – мониторинг уровня усвоения теоретического материала, а также качества самостоятельной работы, выявление неуспевающих студентов.

Тестирование может проводиться периодически (один или два раза в месяц), а может – на каждом занятии, на усмотрение преподавателя. Текущее тестирование может быть организовано на дистанционной платформе LMS. Тестируемые темы заранее озвучиваются обучающимся или обозначаются в начале курса преподавателем.

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:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период

экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. Список вопросов (таблица 15) к промежуточной аттестации утверждается кафедрой и выдается студентам для ознакомления. 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