

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

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Роботизированная сварка»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки	15.03.06
Наименование направления подготовки	Мехатроника и робототехника
Наименование направленности	Цифровой инжиниринг робототехнических комплексов
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

<u>старший преподаватель</u> (должность, уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	<u>В.Е. Белай</u> (инициалы, фамилия)
--	---	--

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«24» апреля 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой № 32

<u>К.Т.Н., доц.</u> (уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	<u>С.В. Солёный</u> (инициалы, фамилия)
--	---	--

Ответственный за ОП ВО 15.03.06(02)

<u>доц., к.т.н., доц.</u> (должность, уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	<u>О.Я. Солёная</u> (инициалы, фамилия)
---	---	--

Заместитель директора института №3 по методической работе

<u>старший преподаватель</u> (должность, уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	<u>Н.В. Решетникова</u> (инициалы, фамилия)
--	--	--

## Аннотация

Дисциплина «Роботизированная сварка» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» направленности «Цифровой инжиниринг робототехнических комплексов». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ПК-2 «Способен проводить расчетные и конструкторские работы по проектированию и созданию робототехнических систем и комплексов с использованием средств цифрового инжиниринга»

ПК-3 «Способен выполнять технико-экономическое обоснование проекта робототехнических систем и комплексов»

ПК-4 «Способен к выполнению работ по отладке, регулированию, настройке и тестированию мехатронных и робототехнических систем и комплексов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с программированием промышленных роботов и оптимизацией роботизированного процесса сварки.

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

Получение обучающимися необходимых знаний в области программирования промышленных роботов KUKA, работы со специализированным языком программирования KRL, алгоритмов разработки производственных процессов с применением промышленных роботизированных систем на базе роботов KUKA, процессов роботизированной сварки.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению 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
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен проводить расчетные и конструкторские работы по проектированию и созданию робототехнических систем и комплексов с использованием средств цифрового инжиниринга	ПК-2.У.2 умеет производить расчет параметров и выбор элементов робототехнических систем и комплексов ПК-2.В.1 владеет навыками определения технических характеристик элементов, входящих в состав робототехнических систем и комплексов.
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен выполнять технико-экономическое обоснование проекта робототехнических систем и комплексов	ПК-3.В.1 владеть навыками определения технико-экономической эффективности робототехнических систем и комплексов
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен к выполнению работ по отладке, регулированию, настройке и тестированию мехатронных и робототехнических систем и комплексов	ПК-4.3.1 знает конструктивные особенности и требования к режимным параметрам промышленных роботов ПК-4.3.2 знает методы и способы настройки и регулирования мехатронных и робототехнических систем ПК-4.У.2 умеет программировать и настраивать промышленных роботов согласно техническому заданию ПК-4.В.1 владеет навыками внедрения промышленных роботов в производство и осуществления пуско-наладочных работ

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Физика»,
- «Химия»,
- «Информатика»,
- «Алгоритмизация и программирование».

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

- «Управление роботами и робототехническими системами»,
- «Проектирование роботов и робототехнических систем».

## 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
		№7
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	2/ 72	2/ 72
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	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)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	38	38
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

## 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) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Семестр 7</b>					
Раздел 1. Введение в промышленную робототехнику Тема 1.1. История развития промышленной робототехники Тема 1.2. Устройство промышленного робота Тема 1.3. Техника безопасности при работе с промышленными роботами	1	-	-	-	2

<p>Раздел 2. Введение в работу с промышленными роботами KUKA</p> <p>Тема 2.1. Виды управления промышленным. Режимы работы</p> <p>Тема 2.2. Пульт управления промышленным роботом</p> <p>Тема 2.3. Директории</p> <p>Тема 2.4. Виды создаваемых модулей</p> <p>Тема 2.5. Перемещение роботом в различных системах координат. Формуляры перемещений</p> <p>Тема 2.6. Простые типы движений промышленного робота</p> <p>Тема 2.7. Раздел «Ввод в эксплуатацию»</p> <p>Тема 2.8. Виды калибровок промышленного робота</p> <p>Тема 2.9. Калибровка рабочего инструмента</p> <p>Тема 2.10. Калибровка базовой системы координат</p> <p>Тема 2.11. Раздел «Индикация». Внешние исполнительные устройства. Входы-выходы промышленного робота</p>	4	-	4	-	9
<p>Раздел 3. Введение в программирование промышленных роботов</p> <p>Тема 3.1. Типы данных KRL</p> <p>Тема 3.2. Синтаксис KRL</p> <p>Тема 3.3. Унарные, логические и арифметические операторы</p> <p>Тема 3.4. Условные операторы</p> <p>Тема 3.5. Цикл while</p> <p>Тема 3.6. Цикл for</p>	2	-	4	-	9
<p>Раздел 4. Продвинутое программирование промышленных роботов</p> <p>Тема 4.1. Spline-движения</p> <p>Тема 4.2. Сообщения о квитировании</p> <p>Тема 4.3. Сообщения о состоянии</p> <p>Тема 4.4. Массивы KRL</p> <p>Тема 4.5. Информационные сообщения</p> <p>Тема 4.6. Switch-case</p> <p>Тема 4.7. Сообщения ожидания</p> <p>Тема 4.8. Подпрограммы и функции</p> <p>Тема 4.9. Работа с системными переменными</p> <p>Тема 4.10. Флаги</p> <p>Тема 4.11. Многомодульные системы</p>	8	-	5	-	9
<p>Раздел 5. Роботизированная сварка</p> <p>Тема 5.1. Пакет ArgTech</p> <p>Тема 5.2. Простые программы сварки ARC ON – ARC OFF</p> <p>Тема 5.3. Программы сварки с промежуточными точками</p> <p>Тема 5.4. Полный цикл сварки</p>	2	-	4	-	9
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	История развития промышленной робототехники. Устройство промышленного робота. Техника безопасности при работе с промышленными роботами.
2	Виды управления промышленным. Режимы работы. Пульт управления промышленным роботом. Директории. Виды создаваемых модулей. Перемещение роботом в различных системах координат. Формуляры перемещений. Простые типы движений промышленного робота.
2	Раздел «Ввод в эксплуатацию». Виды калибровок промышленного робота. Калибровка рабочего инструмента. Калибровка базовой системы координат. Раздел «Индикация». Внешние исполнительные устройства. Входы-выходы промышленного робота.
3	Типы данных KRL. Синтаксис KRL. Унарные, логические и арифметические операторы. Условные операторы. Цикл while. Цикл for.
4	Spline-движения. Сообщения о квитировании. Сообщения о состоянии. Массивы KRL.
4	Информационные сообщения. Сообщения ожидания. Подпрограммы и функции.
4	Работа с системными переменными. Флаги. Многомодульные системы.
5	Пакет ArcTech. Простые программы сварки ARC ON – ARC OFF. Программы сварки с промежуточными точками. Полный цикл сварки.

#### 4.3. 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 7				
1	Создание программы с простыми типами движений	1	1	2
2	Калибровка рабочего органа	1	1	2
3	Калибровка базовой системы координат	1	1	2
4	Цикл while	2	2	3
5	Цикл for	2	2	3
6	Вывод информационных сообщений	2	2	4
7	Вывод сообщений об ожидании	2	2	4
8	Разработка многомодульной программы	2	4	4
9	Разработка простой программы сварки	2	2	5
10	Разработка программы полного цикла сварки	2	2	5
Всего		17	17	

#### 4.4. 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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	26	26
Курсовое проектирование (КП, КР)	-	-
Расчетно-графические задания (РГЗ)	-	-
Выполнение реферата (Р)	-	-
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	-	-
Домашнее задание (ДЗ)	10	10
Контрольные работы заочников (КРЗ)	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	2	2
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)
004 П 81	Промышленная робототехника: учебное пособие / С. В. Солёный [и др.]; ред. В. Ф. Шишлаков; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2021. - 127 с.: рис. - Библиогр.: с. 114 (11 назв.). - ISBN 978-5-8088-1652-7: Б. ц. - Текст: непосредственный.	3
621.865.8 Б 90	Булатов, Виталий Владимирович (канд. техн. наук). Автоматизация расчета и проектирования роботов и робототехнических систем: учебно-методическое пособие / В. В. Булатов, М. В. Сержантова, В. Е. Белай ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2022. - 121 с.: рис., табл. - Библиогр.: с. 116 - 117 (24 назв.). - Б. ц. - Текст: непосредственный.	5
621.865.8 Р	Работа с промышленным роботом-	4

13	манипулятором KUKA: учебно-методическое пособие / С. В. Солёный [и др.]; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2019. - 48 с.: рис., табл. - Б. ц. - Текст: непосредственный.	
----	---	--

#### 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
<a href="https://disk.yandex.ru/i/Ez4htux7nsmq2A">https://disk.yandex.ru/i/Ez4htux7nsmq2A</a>	KUKA. Программирование робота 1
<a href="https://disk.yandex.ru/i/aUX9g3JkqeYx4w">https://disk.yandex.ru/i/aUX9g3JkqeYx4w</a>	KUKA. Программирование робота 2

#### 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	SprutCAM
2	KUKA Sim Pro
3	Компас 3D
4	Visual Studio

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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	31-04

2	Лаборатория промышленной робототехники Инженерной школы ГУАП	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 к дифф.зачёту; Примерный перечень вопросов для тестов.

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

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	Создание программы с простыми типами движений PTP и LIN. Не менее 10 точек	ПК-2.У.2
2	Создание программы с простыми типами движений PTP, LIN и CIRC. Не менее 10 точек	ПК-2.В.1
3	Создание программы со сплайн движениями. Не менее 10 точек	ПК-3.В.1
4	Калибровка рабочего органа промышленного робота	ПК-4.3.1
5	Калибровка базовой системы координат обрабатываемого изделия	ПК-4.3.2
6	Разработка программы, позволяющей включать и отключать выходные сигналы робота, с использованием условных операторов	ПК-4.У.2
7	Разработка программы, позволяющей включать и отключать выходные сигналы робота, с использованием цикла For	ПК-4.В.1
8	Разработка программы, позволяющей включать и отключать выходные сигналы робота, с использованием цикла While	ПК-2.У.2
9	Разработка программы вывода информационных сообщений пользователя. Не менее 3 сообщений	ПК-2.В.1
10	Разработка программы вывода сообщений об ожидании для ввода значения от пользователя. Не менее 3 сообщений	ПК-3.В.1
11	Разработка простой программы сварки с 2 точками.	ПК-4.3.1
12	Разработка простой программы сварки с 5 точками. Должно быть минимум одно движение типа CIRC	ПК-4.3.2
13	Разработка программы очистки сварочной гильзы	ПК-4.У.2
14	Разработка программы обрезки проволоки	ПК-4.В.1
15	Разработка программы с выводом сообщения об ожидании и выходом из бесконечного цикла с помощью вложенного оператора exit и возможностью продолжения работы программы с помощью оператора continue	ПК-2.У.2
16	Разработка программы с выводом сообщений об ожидании, работающей в теле цикла while, с возможностью выхода из тела цикла с помощью флага	ПК-2.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	Какие виды движений возможны для осуществления перемещений в пространстве с использованием 6-осевых промышленных роботов KUKA?	ПК-2.У.2
2	Какие виды калибровки рабочего органа имеются у 6-осевых промышленных роботов KUKA?	ПК-2.В.1
3	Какие виды калибровки базовой системы координат имеются у 6-осевых промышленных роботов KUKA?	ПК-3.В.1
4	Опишите принцип работы цикла for.	ПК-4.3.1
5	Опишите принцип работы цикла while.	ПК-4.3.2
6	Опишите принцип работы цикла конструкции if else.	ПК-4.У.2
7	Опишите принцип работы конструкции switch-case.	ПК-4.В.1

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, 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

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.

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:

- 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. Список вопросов (таблица 16) 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