

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 05.10.2023 17:23:03  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В. Пекаревский  
«18» февраля 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**РОБОТОТЕХНИКА**

Направление подготовки

**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность программы бакалавриата

**Технологические машины и роботизированные комплексы для переработки полимерных  
композитов**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **механический**

Кафедра **оборудования и робототехники переработки пластмасс**

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		<u>Стебловский Г.А.</u>

Рабочая программа дисциплины «Робототехника» обсуждена на заседании кафедры оборудования и робототехники переработки пластмасс  
протокол от «20» января 2022 № 3

Заведующий кафедрой

В.П. Бритов

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета  
протокол от «15» февраля 2022 № 7

Председатель

А.Н. Луцко

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Технологические машины и оборудование»		А.Н. Луцко
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины	5
4. Содержание дисциплины	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2. Занятия лекционного типа	7
4.3. Занятия семинарского типа	9
4.4. Самостоятельная работа обучающихся	9
4.5 Темы РГР и индивидуального задания	10
4.6. Курсовое проектирование	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	11
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	12
10.1. Информационные технологии	12
10.2. Программное обеспечение	12
10.3. Базы данных и информационные справочные системы	13
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	13

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-7 Способен проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование, применять средства автоматизации технологических операций	ПК-7.1 Наладка, применение и обслуживание робототехнических устройств для автоматизации различных технологических операций	<b>Знать:</b> основные принципы построения гибких автоматизированных производств; состав, параметры и технологические возможности современных роботов (ЗН-1) <b>Уметь:</b> правильно осуществлять выбор роботов для конкретных технологических процессов с учетом их технических параметров и технологических возможностей (У-1). <b>Владеть:</b> практическими навыками наладки и эксплуатации роботизированного оборудования и автоматизированных технологических линий (Н-1).
	ПК-7.6 Анализ специфики современных конструкций и приводных систем средств автоматизации промышленного предприятия	<b>Знать:</b> типы приводов, использующихся в робототехнике, их конструктивные особенности и возможности совмещения с приводами основного технологического оборудования; конструктивные особенности захватных устройств (ЗН-2). <b>Уметь:</b> составлять алгоритмы движения и управляющие программы для роботов и роботизированных линий (У-2). <b>Владеть:</b> методами конструирования и расчета захватных устройств (Н-2)

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Робототехника» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.03), изучается на четвертом курсе, в седьмом семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин: «Теория механизмов и машин», «Проектирование и расчет технологических машин» и «Технология переработки полимеров и композитов». Полученные в процессе изучения дисциплины «Робототехника» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Автоматизированные производства изделий из полимерных материалов», при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>5/ 108</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>80</b>
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	-
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	36 (4)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	8
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>55</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Коллоквиум
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП , зачет, экзамен)	<b>Экзамен (45)</b>

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение в дисциплину	2	-	2	4	ПК-7	ПК-7.1
2.	Состав, параметры и классификация ПР.	4	-	4	5	ПК-7	ПК-7.6, ПК-7.1
3.	Понятие гибкого автоматизированного производства (ГАП). Определение гибкости. Аспекты гибкости.	4	-	4	4	ПК-7	ПК-7.1
4.	Манипуляционные устройства роботов. Расчёт степеней подвижности роботов.	2	-	8	10	ПК-7	ПК-7.1
5.	Приводы промышленных роботов. Конструктивные особенности приводов.	4	-	8	10	ПК-7	ПК-7.6, ПК-7.1
6.	Пневматические роботы. Схемы управления цикловыми роботами. Устройства регулирования скорости.	8	-	4	8	ПК-7	ПК-7.6, ПК-7.1
7.	Гидравлические роботы. Схемы управления позиционными роботами. Приводы с насосами постоянной и переменной производительности.	4	-	4	9	ПК-7	ПК-7.6
8.	Роботы с электроприводом. Роботы с комбинированными приводами. Захватные устройства роботов.	8	-	2	5	ПК-7	ПК-7.6

#### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><b>Введение в дисциплину.</b> Технические, экономические и социальные предпосылки роботизации производственных процессов в химической промышленности. Перспективы внедрения промышленных роботов (ПР) для автоматизации операций на единичном оборудовании, линии, технологическом комплексе, производстве в целом. Применение ПР и транспортирующих устройств в производстве и переработке полимерных материалов. Тенденции развития.</p>	2	Слайд, презентация
2	<p><b>Состав, параметры и классификация промышленных роботов (ПР).</b> Промышленные роботы, классификация ПР. Состав и параметры ПР. Унификация и агрегатно-модульное построение ПР. Конструктивные особенности универсальных, специализированных и специальных роботов, применяемых в химической промышленности.</p>	4	Слайд презентация
3	<p><b>Понятие о гибком автоматизированном производстве (ГАП). Определение гибкости. Аспекты гибкости.</b> Гибкие автоматизированные производства и производственные модули. Состав, структура ГАП, основные термины и определения. Реконструкция машиностроения на основе гибких автоматизированных производств. Основные цели и принципы реконструкции. Общие направления работ по созданию ГАП. Анализ производства, как объекта гибкой автоматизации. Оценка гибкости системы. Точность и жесткость. Выбор компоновочных схем манипуляторов. Базовые конструкции манипуляторов, используемых при конструировании ПР.</p>	4	Слайд, презентация
4	<p><b>Манипуляционные устройства роботов. Расчет степеней подвижности роботов.</b> Типовые конструкции манипуляторов. Манипуляционные системы промышленных роботов. Механика манипуляторов. Понятия и определения. Звенья и сочленения. Степени свободы и степени подвижности. Типы сочленения. Механизмы с открытыми и замкнутыми цепями. Механизмы перемещения в плоскости и в пространстве. Жесткость связей скольжения и качения. Жесткость гидростатических соединений. Оценка жесткости звеньев и их систем. Понятие о расчете манипуляторов на точность и жесткость.</p>	2	Слайд, презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	Выбор компоновочных схем манипуляторов. Базовые конструкции манипуляторов, используемых при конструировании ПР.		
5	<p><b>Приводы промышленных роботов.</b></p> <p>Конструктивные особенности приводов. Классификация приводов ПР. Сравнительный анализ пневматического, гидравлического и электрического привода. Основные элементы, входящие в состав приводов. Конструктивные особенности приводов различных типов. Аккумуляторы, мультипликаторы, регуляторы давления.</p>	4	Слайд, презентация
6	<p><b>Пневматические роботы. Схемы управления цикловыми роботами. Устройства регулирования скорости.</b></p> <p>Конструкции исполнительных модулей пневматических роботов. Промышленные роботы с цикловым управлением. Схемы управления скоростью движения выходного звена манипулятора. Демпфирующие устройства. Датчики скорости и положения. Методика разработки алгоритмов движения и управляющих программ.</p>	8	Слайд, презентация
7	<p><b>Гидравлические роботы. Схемы управления позиционными роботами. Приводы с насосами постоянной и переменной производительности.</b></p> <p>Сервоприводы. Электрогидравлический усилитель. Конструктивные особенности гидравлических роботов. Гидравлические роботы с цикловым и позиционным управлением. Схемы управления гидравлическими роботами и насосами постоянной и переменной производительности. Сервоприводы. Электрогидравлический усилитель. Устройства регулирования скорости у роботов с гидроприводом. Расчет привода гидравлического робота.</p>	4	Слайд, презентация
8	<p><b>Роботы с электроприводом. Роботы с комбинированными приводами. Захватные устройства роботов.</b></p> <p>Типы электроприводов, применяемых в робототехнике. Преимущества и недостатки электропривода. Конструктивные особенности роботов с электроприводом. Электропривод ПР на основе двигателей постоянного тока. Шаговые двигатели. Комбинированный привод ПР. Разновидности комбинированных приводов. Особенности управления и регулирования скорости движения исполнительных модулей в комбинированных приводах. Захватные устройства. Классификация. Типовые конструкции</p>	8	Слайд, презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	механических, пневматических, магнитных и электромагнитных захватных устройств. Односторонние и многосторонние захваты. Классификация объектов перемещения. Особенности ГАП, РТК и захватных устройств в переработке пластмасс.		

### 4.3. Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

Семинары и практические занятия РПД «Робототехника» не предусмотрены.

#### 4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	Изучение цикловых систем программного управления промышленными роботами.	4	Презентации, компьютерные демонстрации
4-6	Изучение конструкции и особенностей работы пневматического привода промышленного робота МП-9С.	4	Презентации, компьютерные симуляции
3-6, 8	Программирование, запуск, наладка литьевого роботизированного комплекса для переработки пластмасс Demag-Sepro.	8	Презентации, компьютерные симуляции
4-6	Изучение конструктивных особенностей и системы управления манипулятора МП-11.	8	Презентации, компьютерные симуляции
3-6, 8	Изучение конструкции и методики программирования промышленных роботов на примере манипулятора Engel ERC.	8	Презентации, компьютерные симуляции
8	Разработка захватных устройств на основе типовых конструктивных элементов	4	Презентации, компьютерные симуляции

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1,2	Обзор современных отечественных и зарубежных конструкций роботов для литьевых машин в переработке пластмасс.	6	Устный опрос
2	Направления совершенствования технологических процессов переработки полимерных материалов путём автоматизации ручных операций с помощью роботов.	6	Устный опрос
5, 6	Принципы совмещения блоков управления пневматических роботов с пневматическими приводами технологического оборудования.	5	Устный опрос
5, 7	То же для гидроприводов.	5	Устный опрос
5, 8	То же для электроприводов.	5	Устный опрос
3, 4, 8	Односторонние захватные устройства механического типа. Многосторонние захватные устройства.	10	Устный опрос
3, 4, 8	Захватные устройства для гофрированных листовых изделий. ЗУ пневматического типа.	10	Устный опрос
3, 4, 8	Эжекторные ЗУ. Магнитные и электромагнитные ЗУ.	8	Устный опрос

#### 4.5 Темы РГР и индивидуального задания

Темы рефератов формируются на основе тем для самостоятельного обучения при необходимости.

#### 4.6. Курсовое проектирование

Курсовое проектирование РПД «Робототехника» не предусмотрено.

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>.

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическими вопросами (заданиями).

При сдаче экзамена студент получает два вопроса из перечня контрольных вопросов, время подготовки студента к устному ответу – до 30 минут.

Пример варианта вопросов на экзамене:

<p>Вариант № 1</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Замкнуты кинематические цепи</li><li>2. Выбор типа привода ПР</li></ol>
---

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

Рубежный контроль. Данная форма контроля осуществляется в виде коллоквиума по пройденным темам. На коллоквиуме задаются вопросы из перечня контрольных вопросов к дисциплине.

## **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины**

### **а) печатные издания**

1. Юревич, Е.И. Основы робототехники: учебное пособие для ВУЗов. / Е.И. Юревич – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010 г. – 359 с. – ISBN 978-5-94157-942-6.
2. Шишмарев, В.Ю. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник для вузов / В. Ю. Шишмарев. – Москва : Академия, 2007. - 364 с. - ISBN 978-5-7695-3567-3.
3. Изучение конструкции и методики программирования промышленных роботов на примере манипулятора Engel ERC: Методические указания / Т.М. Лебедева, В.П. Бритов, О.О. Николаев, А.И. Лаврентьева; СПбГТИ(ТУ). Каф. оборудования и робототехники переработки пластмасс. - СПб.: 2011. - 54 с.
4. Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов / И.А. Каляев, В.М. Лохин, И.М. Макаров и др.; под ред. Е.И. Юревича. – Москва: Машиностроение, 2007. - 360 с. - ISBN 5-217-03339-8.
5. Рачков, М.Ю. Технические средства автоматизации: учебник для вузов / М. Ю. Рачков - Москва: МГИУ, 2009. - 185 с. - ISBN 978-5-2760-1687-0.
6. Схиртладзе, А. Г. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: в двух томах: учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, В. Н. Воронов, В. П. Борискин. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. - ISBN 978-5-94178-195-9.

### **б) электронные издания**

1. Карпов, К. А. Основы автоматизации производств нефтегазохимического комплекса : учебное пособие / К. А. Карпов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-4187-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115727> (дата обращения: 23.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

При самостоятельном изучении курса дополнительный материал можно получить из следующих источников: журналы – «Мехатроника, автоматизация, управление», «Робототехника», «Пластикс», «Машины и механизмы», «Международные новости мира пластмасс»; реферативный журнал — «Полимерное машиностроение».

## **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины**

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>

Электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных занятий использовать наглядные пособия и раздаточные материалы.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины, а также таких отечественных изданиях как: реферативный журнал химия, журнал прикладной химии и др.

Целесообразно сопровождать лекции показом видеоматериалов (имеющихся на кафедре) с выставок и презентаций фирм, выпускающих тот или иной вид продукции, оборудования, а также демонстрацией «живых» образцов материалов, конструкций, изделий.

Все виды занятий по дисциплине «Робототехника» преподаватели должны проводить в соответствии с требованиями следующих СТП:

- СТП СПбГТИ 040-02 КС УКВД. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования.

- СТП СПбГТИ 047-2008. КС УКДВ. Система стандартов безопасности труда.

Организация обучения студентов безопасности труда при проведении учебных лабораторных работ.

- СТП СПбГТИ 048-2003 КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

- СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия.

Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **10.1. Информационные технологии**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- видеоматериалы компаний;
- применение программ – симуляторов.
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение**

Системы автоматизированного проектирования и расчетов CAD, CAE (Компас, AutoDesk Inventor и др.), LibreOffice.

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы**

<http://www.polymerbranch.com/> - Полимерные материалы. Изделия. Оборудование. Технологии.

<http://www.fips.ru> – Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.

### **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы**

Для проведения занятий по дисциплине «Робототехника» лаборатория кафедры оснащена:

- пневматическими роботами с цилиндрической рабочей зоной (МП-9С);
- двурукими роботами с цикловой системой управления с увеличенным числом степеней подвижности (МП-11);
- линейным промышленным роботом SR SUCCS 11 TRANS;
- линейным роботом с четырьмя степенями подвижности и интеллектуальным пультом управления ENGEL ERC 33/1-E
- мультимедийным классом на 6 персональных компьютеров.

### **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ (ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств**  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Робототехника»

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
<b>ПК-7</b>	Способен проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование, применять средства автоматизации технологических операций	промежуточный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-7.1 Наладка, применение и обслуживание робототехнических устройств для автоматизации различных технологических операций	<b>Знает:</b> основные принципы построения гибких автоматизированных производств; состав, параметры и технологические возможности современных роботов (ЗН-1)	Правильные ответы на вопрос № 1-6, 35 к экзамену	Демонстрирует поверхностное знания структуры и принципов построения ГАП, путается в конструктивных особенностях и технологических возможностях промышленных роботов, ошибается в методиках программирования промышленных роботов	Называет структуру и принципы построения ГАП, незначительно путается в конструктивных особенностях и технологических возможностях промышленных роботов, незначительно ошибается в методиках программирования промышленных роботов	Называет структуру и принципы построения ГАП, знает конструктивные особенности и технологические возможности промышленных роботов, разбирается в методиках программирования промышленных роботов
	<b>Умеет:</b> правильно осуществлять выбор роботов для конкретных технологических процессов с учетом их технических параметров и технологических возможностей (У-1).	Правильные ответы на вопросы № 7-12 к экзамену	Ошибается при выборе средств автоматизации для заданного технологического процесса, слабо ориентируется в характеристиках промышленных роботов	С недочетами выбирает весь комплекс средств автоматизации для заданного технологического процесса, ориентируется в характеристиках промышленных роботов, но может ошибаться в отдельных параметрах	Выбирает весь комплекс средств автоматизации для заданного технологического процесса, отлично ориентируется в характеристиках промышленных роботов
	<b>Владеет:</b> практическими	Правильные	Возникают трудности	Способен подготовить	Способен подготовить

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	навыками наладки и эксплуатации роботизированного оборудования и автоматизированных технологических линий (Н-1).	ответы на вопросы № 16-18, 21, 25 к экзамену	при подготовке промышленного робота к работе, запуск робототизированной линии возможен только под руководством преподавателя. Демонстрирует поверхностные знания о специфике использования роботов при выполнении технологических задач	промышленного робота к работе, может запустить робототизированную линию под контролем и с подсказками преподавателя. Демонстрирует хорошие знания и понимание специфики использования роботов при выполнении технологических задач	промышленного робота к работе, запустить робототизированную линию. Демонстрирует глубокие знания и понимание специфики использования роботов при выполнении технологических задач
ПК-7.6 Анализ специфики современных конструкций и приводных систем средств автоматизации промышленного предприятия	<b>Знает:</b> типы приводов, используемых в робототехнике, их конструктивные особенности и возможности совмещения с приводами основного технологического оборудования; конструктивные особенности захватных устройств (ЗН-2).	Правильные ответы на вопросы № 13-15, 19, 20, 22-24, 27, 28 к экзамену	Называет конструктивные особенности и специфику использования различных типов приводов промышленных роботов с ошибками. Демонстрирует поверхностные знания номенклатуры и особенностей захватных устройств	Называет конструктивные особенности и специфику использования различных типов приводов промышленных роботов с небольшими неточностями. Демонстрирует хорошие знания номенклатуры и особенностей захватных устройств	Называет конструктивные особенности и специфику использования различных типов приводов промышленных роботов. Демонстрирует глубокие знания номенклатуры и особенностей захватных устройств

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	<b>Умеет:</b> составлять алгоритмы движения и управляющие программы для роботов и роботизированных линий (У-2).	Правильные ответы на вопросы № 26 к экзамену	Допускает ошибки при составлении алгоритма работы робота, расчетах траектории движения. Многократно ошибается при подготовке управляющих программ	Допускает незначительные ошибки при составлении алгоритма работы робота, расчетах траектории движения. Ошибается при подготовке управляющих программ	Способен составить алгоритм работы робота, рассчитать траектории движения, подготовить управляющие программы с использованием различных методов
	<b>Владеет:</b> методами конструирования и расчета захватных устройств (Н-2)	Правильные ответы на вопросы № 29-34 к экзамену	Разработка конструкции захватных устройств под заданный технологический процесс вызывает значительные затруднения, выполняет необходимые проверочные расчеты с ошибками	Предлагает не оптимальные конструкции захватных устройств под заданный технологический процесс, выполняет необходимые проверочные расчеты с небольшими недочетами	Предлагает рациональные конструкции захватных устройств под заданный технологический процесс, успешно выполняет необходимые проверочные расчеты

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации**

#### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-7:**

1. Промышленные роботы. Общая классификация. Области и цели использования.
2. Задачи, решаемые внедрением роботов в промышленности.
3. Структура роботов. Основные системы.
4. Структура ГАП. Понятие гибкости. Аспекты гибкости.
5. Классификация роботов по типу приводов.
6. Классификация роботов по способу управления.
7. Параметры, определяющие технический уровень роботов
8. Агрегатно-модульное построение конструкций манипуляторов
9. Манипуляционное устройство роботов
10. Классы кинематических пар
11. Замкнуты кинематические цепи. Типовые манипуляционные устройства.

Области применения.

12. Разомкнуты кинематические цепи. Число степеней подвижности манипулятора
13. Выбор типа привода ПР
14. Пневматический привод. Основные элементы. Достоинства и недостатки.
15. Демпфирование пневмопривода
16. Регулирование скорости выходного звена методом дросселирования
17. Регулирование скорости выходного звена противодействием
18. Позиционирование пневмопривода
19. Гидравлический привод. Область применения, достоинства и недостатки
20. Конструктивные особенности гидропривода
21. Управление гидроприводом
22. Электропривод. Область применения, достоинства и недостатки
23. Двигатели, применяемые в электроприводе ПР
24. Комбинированные приводы ПР
25. Датчики обратной связи в электроприводе ПР
26. Методы программирования промышленных роботов
27. Рабочие органы манипуляторов. Выбор захватного устройства.
28. Эксплуатационные показатели захватных устройств. Требования,

предъявляемые к ЗУ.

29. Механические захватные устройства. Неприводные ЗУ.
30. Зажимные ЗУ клещевого типа
31. Притягивающие захватные устройства. Магнитные захватные устройства.
32. Вакуумные захватные устройства. Способы создания вакуума.
33. Активные вакуумные ЗУ. Области применения. Варианты исполнения.
34. Захватные устройства, оснащенные приспособлениями и инструментом
35. Антропоморфные промышленные роботы. Классификация. Основные

характеристики.

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 25 мин.

#### **4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПбГТИ (ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов

и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Шкала оценивания на экзамене – балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).