

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
образования и федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по учебной
работе

_____ А.Е. Рудин

«30»__06__ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.10	Пневматические системы автоматизации
(Индекс дисциплины)	(Наименование дисциплины)

Кафедра: 1 Автоматизации производственных процессов

Код Наименование кафедры

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профили подготовки: Автоматизация технологических процессов и управления в многоотраслевых производственных комплексах.

Уровень образования: Бакалавриат

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	180		180
	Аудиторные занятия	80		16
	Лекции	40		8
	Лабораторные занятия	40		8
	Практические занятия	-		-
	Самостоятельная работа	100		160
	Промежуточная аттестация	-		4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	-		-
	Зачет	8		9
	Контрольная работа	-		9
	Курсовой проект (работа)	-		-
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		5		5

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная								5				
Очно-заочная												
Заочная								0.5	4.5			

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 3: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Подготовить студента к самостоятельному решению теоретических и прикладных задач автоматизации технологических процессов в текстильной, легкой промышленности и производстве химических волокон.

Сформировать компетенции обучающегося в области автоматизации технологических процессов и производств.

1.3. Задачи дисциплины

- Освоить принципы и методы построения локальных систем контроля и регулирования.
- Изучить методы разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами.
- Знать современные технические пневматические средства автоматизации.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-3	Готовностью применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств	2
Планируемые результаты обучения Знать: Методы и пневматические средства автоматизации технологических процессов Уметь: Применять современные методы и средства автоматизации технологических процессов Владеть: Навыками работы со средствами автоматизации технологических процессов в профессиональной сфере		
ПК-9	Способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления	2

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
Планируемые результаты обучения Знать: Технические средства обеспечения автоматизации Уметь: Осваивать технические средства обеспечения автоматизации Владеть: Навыками выбора средств обеспечения автоматизации		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- ПК - 3 Теория автоматического управления
- ПК – 9 Метрология, стандартизация и сертификация; Автоматизация процессов измерения испытаний и контроля.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Элементы пневмоавтоматики.			
Тема 1. Место пневматической аппаратуры в ГСП. Преимущества и недостатки данных систем. Воздухоподготовка для пневматических систем.	4		4
Тема 2. Преобразователи, усилители. Элементы преобразователей. Назначение, принцип действия и основы расчёта . Дискретные элементы и устройства пневмоавтоматики.	8		10
Тема 3. Модули струйной техники. Система «Волга». Схемы управления. Универсальная система элементов промышленной пневмоавтоматики (УСЭППА).	20		20
Текущий контроль 1 (Опрос.)	2		-
Учебный модуль 2. Пневматические системы контроля.			
Тема 4. Типовые пневматические системы контроля.Классификация пневматических датчиков. Область применения. Основные характеристики датчиков.Усилители. Преобразователи рода энергии и сигналов.	10		12
Тема 5. Вторичные приборы. Приборы контроля. Приборы контроля и регистрации параметров. Вторичные приборы со станцией управления	10		10
Текущий контроль 2 (Опрос.)	2		-
Учебный модуль 3. Пневматические системы регулирования.			
Тема 6. Современные направления совершенствования регуляторов. Регуляторы с типовыми законами регулирования. Математическое описание.	20		20
Тема 7. Применение пневматических систем регулирования на производстве.	16		18
Текущий контроль 3 (Опрос.)	2		-
Учебный модуль 4. Пневматические системы управления технологическими процессами.			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 8. Исполнительные механизмы Пневматические исполнительные механизмы. Мембранные исполнительные механизмы, клапаны .Поршневые исполнительные механизмы. Исполнительные механизмы поворотного действия.	25		20
Тема 9. Автоматизация технологических процессов на базе пневматических технических средств и систем.	30		22
Тема 10. Струйные следящие системы контроля и управления.	20		10
Текущий контроль 4 (Опрос.)	2		-
Контрольная работа			30
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	9		4
Всего	180		180

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	8	2			8	0,5
2	8	2			8	0,5
3	8	4			8	0,5
4	8	4			8	0,5
5	8	4			8	1
6	8	4			8	1
7	8	6			9	1
8	8	4			9	1
9	8	6			9	1
10	8	4			9	1
ВСЕГО:		40				8

3.2. Практические занятия

Не предусмотрены

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Модуль 1. Занятия на стендах в лаборатории пневматических технических средств							
1	Инструктаж, Техника безопасности в лаборатории технических средств	8	2				
3,10	Исследование модулей струйной техники. Система «Волга». Схемы управления.	8	4			9	-
3	Исследование модулей универсальной системы элементов промышленной пневмоавтоматики	8	4			9	2

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	(УСЭППА).						
4,5,6,7	Исследование вторичных приборов; регуляторов с типовыми законами регулирования.	8	8			9	
8, 9	Исследование мембранных исполнительных механизмов. Исследование поршневых исполнительных механизмов.	8	4			9	2
Модуль 2. Компьютерное моделирование задач расчета и управления для пневмоавтоматики							
2	Преобразователи, усилители. Элементы преобразователей. Назначение, принцип действия и основы расчёта						
3	Назначение, принцип действия и основы расчёта струйных элементов						
4,5,6,7	Моделирование, математическое описание и расчет пневматических регуляторов						
8, 9	Моделирование и расчет исполнительных механизмов						4
ВСЕГО:			40				4

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1	Опрос	8	2			9	-
2	Опрос	8	2			9	-
3	Опрос	8	2			9	-
4	Опрос	8	2			9	-
3, 4	Контрольная работа					9	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы	Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение

обучающегося	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	8	42			8	18
Подготовка к лабораторным занятиям	8	49			9	52
Выполнение контрольной работы					9	30
Подготовка к зачету	8	9			9	4
ВСЕГО:		100				164

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Лекция-диалог	16		4
Практические занятия	Обсуждение тем, приведенных в табл.3.2 Поиск вариантов проблемных решений Проведение учебного эксперимента на лабораторных установках под руководством преподавателя.	30		6
ВСЕГО:		46		10

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение лекций, лабораторных и практических занятий, прохождение промежуточного опроса	20	<ul style="list-style-type: none"> 1,6 балла за каждое занятие (всего 42 занятий), максимум 68 баллов 2 балла за каждый правильный ответ на вопрос текущего контроля (всего 8 вопросов), максимум 16 баллов 2 балла за своевременное выполнение лабораторной работы с представлением отчета (максимум 16 баллов)
2	Выполнение заданий на практических занятиях, оформление курсовой работы и сдача	20	<ul style="list-style-type: none"> 50 баллов за выполнение задания по курсовой работе, максимум 50 баллов; 30 баллов за оформление задания, максимум 30 баллов; 20 баллов за сдачу задания, максимум 20 баллов;
2	Подготовка и представление устных докладов, либо участие в студенческой конференции «Дни науки» с публикацией тезисов доклада	20	<ul style="list-style-type: none"> 50 баллов за доклад на занятии (всего 1 доклад в семестре), максимум 50 баллов; 30 баллов за выступление на конференции, либо до 50 баллов за доклад, занявший одно из первых трех мест на конференции, максимум 50 баллов.
4	Сдача зачета/ Сдача экзамена	40	Ответ на каждый из двух вопросов билета (полнота, владение терминологией, затраченное время) – максимум за два ответа 100 баллов.
Итого (%):		100	

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60		
40 – 50	3 (удовлетворительно)	
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
1 – 16		
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Рачков, М. Ю. Пневматические системы автоматики : учебное пособие для бакалавриата и специалитета / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 264 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-09039-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/428924>
2. Сигачева В.В. Технические средства автоматики (пнеумоавтоматика). Пособие к курсовому проектированию. Испр. и доп., – СПб, издательство СПбГУТД, 2015. Бакалавриат Регистрационный номер 157/ 15. 1 п. л (Практические занятия, курсовое проектирование самостоятельная работа),) <http://publish.sutd.ru>

б) дополнительная литература

3. Сигачева В.В. Выполнение расчётно-логических операций на стенде. Метод. указания к лабораторным работам. – СПб: издательство СПбГУТД, 2011 г. Регистрационный номер 172/11.1,6 п. л. (Лабораторные работы).<http://publish.sutd.ru>
4. Сигачева В.В., Энтин В.Я. Исследование управляющих схем на пневматических элементах систем «Волга» и НЕМП-30. Метод. указания к лабораторным работам. – СПб: издательство СПбГУТД, 2012 г. Регистрационный номер 25/12. (Лабораторные работы)1,5 п. л.<http://publish.sutd.ru>
5. Сигачева В.В. Исследование исполнительных механизмов. Метод. указания к лабораторным работам — СПб.: издательство СПбГУТД, 2016 г.– 24 с. (Электронный вариант)
6. Сигачева В.В. Исследование системы регулирования давления в пневмемкости. Метод. указания к лабораторным работам. – СПб.: издательство СПбГУТД, 20016 г.– 30 с. (Электронный вариант)
7. Сигачева В. В. и др./ под ред. Энтина В. Я., Шурыгина Д. А. Автоматизация производственных процессов текстильной и легкой промышленности. Учебное пособие. Гриф УМО. СПГУТД, 2008. Все формы и уровни обучения. Регистрационный номер 68/07. УГС 220000. 13,7 п. л. (Лекции, практические работы, самостоятельная работа) <http://publish.sutd.ru>

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

1. Программное обеспечение компьютерного класса кафедры АПП.
2. Пункты 1, 3, 4 основной и дополнительной литературы
3. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. С. В. Спицкий. — СПб: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю.
4. Организация самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступ http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550, по паролю
5. Шурыгин Д.А. Технологические процессы автоматизированных производств. Балльно-рейтинговая система. [Методические указания] - СПб.: СПГУТД, , 2015. Очное обучение, бакалавриат. Рег. номер 155/15, УГС 15.00.00.- 0.5 п.л

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Каталоги средств автоматизации www.kipspb.ru
2. <http://publish.sutd.ru/>
3. <http://www.iprbookshop.ru/>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Windows 10 Pro
OfficeStd 2016 RUS OLP NL

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лаборатория технических средств автоматизации технологических процессов. (9 лабораторных стендов). Стенд модулей на элементах УСЭППА.

Стенд исследования мембранного исполнительного механизма.

Стенд исследования поршневого исполнительного механизма.

Стенд исследования системы регулирования давления в пневмемкости.

Стенд исследования управляющих схем на пневматических элементах систем «Волга» и НЕМП-30

Программное обеспечение компьютерного класса кафедры АПП.

Стандартно - оборудованная аудитория. (Видеопроектор с экраном, ноутбук)

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; • конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. • работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>
Лабораторные занятия	<p>Лабораторные занятия способствуют развитию практических навыков владения изучаемыми методами, оборудованием в процессе взаимодействия со специально разработанными модельными установками или образцами реально действующего оборудования, предполагают проведение учебного эксперимента на лабораторной установке под руководством преподавателя; наблюдение за процессом.</p> <p>На лабораторных работах обучающийся изучает объект на основе взаимодействия с ним или его моделью. В результате проведения лабораторного занятия обучающийся должен понять принципы устройства и работы изучаемого предмета.</p>
Практические занятия	<p>На практических занятиях обсуждаются темы, приведенные в табл.3.2 и выполняются соответствующие практические работы. Поиск вариантов проблемных решений</p>
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации, а также выполнения курсовой работы, подготовки к зачету и экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.</p>

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-3	Определяет необходимый набор современных средств автоматизации для конкретного задания и объекта Выбирает мероприятия по совершенствованию технических средств Использует современные средства автоматизации для совершенствования технологических процессов.	Вопросы для устного собеседования
ПК-9	Объясняет необходимость применения технических средств обеспечения автоматизации Предлагает решение для обеспечения автоматизации локальных систем Применяет на практике выбор средства обеспечения автоматизации локальных объектов	Вопросы для устного собеседования

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
40 – 100	Зачтено	Обучающийся своевременно выполнил лабораторные работы и представил результаты. Ответ полный, основанный на проработке лекций и всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный.
0 – 39	Не зачтено	Обучающийся не выполнил (выполнил частично) лабораторные работы, допустил существенные ошибки в ответе на вопросы преподавателя.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	. Элементы пневматических преобразователей	2
2	Модули струйной техники.	3
3	Универсальная система элементов промышленной пневмоавтоматики	3
4	Классификация пневматических датчиков. Область применения	4
5	Преобразователь пневматического сигнала в электрический	4

6	Преобразователь электрического сигнала в пневматический	4
7	Назначение вторичных приборов.	5
8	Чем отличается прибор для контроля параметров от прибора для контроля и регистрации параметров?	5
9	Позиционный регулятор	6
10	Регуляторы с ПИ-законом регулирования.	6
11	Регуляторы с ПИД-законом регулирования.	6
12	Структура системы регулирования.	7
13	Мембранные исполнительные механизмы	8
14	Поршневые исполнительные механизмы	8
15	Примеры автоматизации технологических процессов на базе пневматических технических средств и систем.	9
16	Струйные следящие системы контроля и управления.	10
17	Струйные следящие системы управления.	10

Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций.

Не предусмотрены.

10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

Не предусмотрены

Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	Назначение мембранного исполнительного механизма	Служит для перемещения регулирующих органов. Устанавливается на трубопроводах.
2	Типы поршневых исполнительных механизмов	Поршневые исполнительные механизмы различаются одностороннего и двухстороннего действия.
3	Состав универсальной системы элементов промышленной пневматической автоматики	Содержит технические элементы для реализации пневматических систем управления

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена и защите курсового проекта и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

10.3.3. Особенности проведения зачета

- Не допускается использование текста лекций и интернет-пособий.
- Время на подготовку ответа на зачете не превышает 20 минут
- Допуск к зачету студентов заочного обучения обусловлен выполнением контрольной работы.