

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.09.2021 19:28:38  
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  
«26» января 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины  
СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ**

(Начало подготовки – 2016 год)

Направление подготовки

**15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность программы бакалавриата

**«Автоматизация технологических процессов и производств»**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **автоматизации процессов химической промышленности**

Санкт-Петербург

2016

***Б1.В.ДВ.09.01***

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		доцент А.А. Пешехонов

Рабочая программа дисциплины «Системы комплексной механизации» обсуждена на заседании кафедры автоматизации процессов химической промышленности протокол от «16» ноября 2015 № 5  
Заведующий кафедрой

Л.А.Русинов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления протокол от «23» декабря 2015 №5  
Председатель

В.В.Куркина

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»		доцент В.В. Куркина
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		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. ....	5
3. Объем дисциплины. ....	6
4. Содержание дисциплины. ....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий. ....	6
4.2. Занятия лекционного типа. ....	7
4.3. Занятия семинарского типа. ....	8
4.3.1. Семинары, практические занятия. ....	8
4.3.2. Лабораторные занятия. ....	8
4.4. Самостоятельная работа обучающихся. ....	9
4.5 Содержание курсового проекта. ....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. ....	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации. ....	11
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. ....	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», 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. ....	13
10.1. Информационные технологии. ....	13
10.2. Программное обеспечение. ....	13
10.3. Информационные справочные системы. ....	13
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине. ....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья. ....	13
Приложение № 1_к рабочей программе дисциплины. ....	14

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

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

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-1</b>	<p>способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и средства хранения и транспортировки материалов и продукции;</li> <li>- методы и средства обеспечения требуемого качества управления технологическими процессами и механическим оборудованием; методы оценки качества работы исполнительных механизмов и систем в различных режимах;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать наиболее эффективные в применении механизмы для решения технологических задач и задачи достижения необходимого качества управления.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора и расчёта наиболее эффективных средств механизации в системах управления технологическими процессами и оборудованием; методами и средствами расчёта и проектирования исполнительной части автоматизированных систем реализации управляющих воздействий.</li> </ul>
<b>ПК-4</b>	<p>способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля,</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения и организации работы автоматизированных технологических комплексов;</li> <li>- задачи и функции систем комплексной механизации основных химических производств;</li> <li>- принципы построения локальных автоматизированных систем управления технологическими процессами и механическим оборудованием с использованием современных технических и</li> </ul>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>диагностики, испытаний, управления процессами, в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования.</p>	<p>программных средств проектирования и управления</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы и принципы построения и функционирования механических систем и машин-автоматов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- моделировать механические элементы и системы технологического цикла как составляющие контуров автоматического и автоматизированного управления;</li> <li>- использовать полученные знания при выполнении курсовых и дипломных работ.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информацией о современных направлениях в проектировании и разработке систем комплексной механизации, как в нашей стране, так и ведущих зарубежных странах.</li> </ul>
<b>ПК-8</b>	<p>способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения и организации систем автоматизации технологических процессов и производств;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать технические средства автоматизации для создания автоматизированных и автоматических машин и механизмов;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками диагностики, испытаний и управления современными машинами-автоматами.</li> </ul>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.ДВ.09.01) и изучается на 4 курсе в 7 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Математика», «Физика», «Информатика», «Процессы и аппараты», «Прикладная механика», «Электротехника и промышленная электроника», «Теория автоматического управления».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Системы комплексной механизации» знания, умения и навыки могут быть использованы при выполнении курсовых проектов и выпускной квалификационной работы.

### 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>62</b>
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия	18
лабораторные работы	18
курсовое проектирование (КП)	КП
КСР	8
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>46</b>
<b>Форма текущего контроля (КР, реферат, РГР, эссе)</b>	<b>КП</b>
<b>Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)</b>	<b>36 (экзамен, КП)</b>

### 4. Содержание дисциплины.

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Введение. Основные понятия и определения	1	1		2	ПК-1
2.	Силовые приводы в системах механизации	3	2	4	6	ПК-4
3.	Механизация процессов хранения и складской переработки веществ, материалов и изделий	2			6	ПК-1, ПК-4
4.	Механизация транспорта веществ и материалов	2	2	2	7	ПК-1, ПК-4
5.	Пневмотранспорт сыпучих веществ	3	8	8	8	ПК-1
6.	Вибрационные системы транспорта	2	3		5	ПК-1
7.	Механизация основных технологических операций.	3	2		6	ПК-1, ПК-8
8.	Робототехнические системы в промышленном производстве	2		4	6	ПК-1, ПК-4, ПК-8
	<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>46</b>	

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Введение. Основные понятия и определения.</u> Механизация производственных процессов, ее место и значение в химической промышленности. Современное состояние и перспективы развития систем механизации химико-технологических процессов. Основная терминология.	1	Слайд-презентация
2	<u>Силовые приводы в системах механизации.</u> Назначение приводных механических элементов, их место в системах механизации. Виды типовых технологических механизмов. Управление гидро-, пневмо- и электроприводом. Математические модели и передаточные функции типовых механизмов и приводов.	3	Слайд-презентация
3	<u>Механизация процессов хранения и складской переработки веществ, материалов и изделий.</u> Задачи складирования и хранения веществ и материалов. Хранение жидкостей. Хранение сыпучих материалов: варианты, методы, технические средства.	2	Слайд-презентация
4	<u>Механизация транспорта веществ и материалов.</u> Внешний, внутривозовой и внутрицеховой транспорт. Транспорт жидких продуктов. Механический транспорт сыпучих веществ и материалов. Транспортёры и питатели – выбор и расчёт. Математические модели.	2	Слайд-презентация
5	<u>Пневмотранспорт сыпучих веществ.</u> Виды пневмотранспорта. Основы теории и расчёта пневмотранспортных систем. Пневматические исполнительные устройства автоматических систем. Понятие о дозировании. Пневматические питатели и дозаторы.	3	Слайд-презентация
6	<u>Вибрационные системы транспорта.</u> Принципы вибрационного транспортирования веществ, материалов и изделий. Вибрационные конвейеры и методы их расчета. Вибропитатель как исполнительное устройство АСР.	2	Слайд-презентация
7	<u>Механизация основных технологических операций.</u> Дробильное оборудование. Оборудование для тонкого измельчения твердых материалов. Перемешивающие устройства для жидких и сыпучих сред.	3	Слайд-презентация
8	<u>Робототехнические системы в промышленном производстве.</u> Области применения, виды и состав промышленных роботов.	2	Слайд-презентация

### 4.3. Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Роль механизации в современном промышленном производстве.</u> Области применения механических систем в производственных процессах химической и смежных отраслей. Связь механизации и автоматизации производственных процессов. Социальная роль механизации.	1	Слайд-презентация, групповая дискуссия
2	<u>Силовые приводы в системах механизации.</u> Элементы и системы гидро-, пневмо- и электроприводов. Механизм как элемент автоматической системы. Математическое моделирование гидро-, пневмо- и электроприводов. Линеаризация моделей. Вывод передаточных функций силовых приводов.	2	-
4	<u>Механизация транспорта веществ и материалов.</u> Механические транспортёры и питатели. Расчёт ленточного транспортёра.	2	-
5	<u>Пневмотранспорт сыпучих веществ.</u> Методы расчёта систем транспортирования неоднородных двухфазных сред «газ – сыпучее». Параметрический синтез пневматических питателей непрерывного и дискретного действия. Проверка адекватности моделей с использованием результатов лабораторных работ. Подготовка к выполнению курсового проекта.	8	Слайд-презентация, групповая дискуссия
6	<u>Вибрационные системы транспорта.</u> Принципы вибрационного транспортирования. Расчёт вибрационного питателя как ИУ АСР.	3	Слайд-презентация, групповая дискуссия
7	<u>Механизация основных технологических операций.</u> Области применения механического оборудования. Определение характеристик помольных агрегатов как объектов автоматического управления.	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия

#### 4.3.2. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
2	<u>Силовые приводы в системах механизации.</u> Экспериментальное исследование рабочих нагрузочных характеристик поршневого и мембранного пневмоприводов.	4	
4	<u>Механизация транспорта веществ и материалов.</u> Определение расходной характеристики управляемого перистальтического насоса	2	



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
5	<u>Пневмотранспорт сыпучих веществ.</u> Экспериментальное определение статических характеристик пневмопитателей непрерывного и дискретного действия для сыпучих материалов. Проверка адекватности математических моделей питателей.	8	
8	<u>Программирование робототехнического комплекса</u> Составление программы перемещения штучных грузов и анализ её выполнения комплексом из двух роботов-манипуляторов	4	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	<u>Введение. Основные понятия и определения</u> Назначение, общая характеристика и задачи выбора и проектирования механических устройств и систем в структуре АТК. Основная терминология.	2	Устный опрос
2	<u>Силовые приводы в системах механизации</u> Назначение, устройство и действие пневматических, гидравлических и электрических приводов механического оборудования в зависимости от целей, реализуемых АТК. Расчёт приводов как элементов автоматических систем.	6	Контрольное тестирование
3	<u>Механизация процессов хранения и складской переработки веществ, материалов и изделий.</u> Виды хранения веществ и материалов в производственных условиях. Особенности хранения жидкостей и газов. Обеспечение безопасности хранения. Методики расчёта устройств для хранения. Интенсификация разгрузки устройств хранения сыпучих материалов.	6	Контрольное тестирование
4	<u>Механизация транспорта веществ и материалов.</u> Методы и устройства транспортирования веществ, материалов и изделий в зависимости от назначения и вида материала. Железнодорожный и колёсный транспорт. Механический транспорт. Методики расчёта механических транспортёров и питателей.	7	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
5	<u>Пневмотранспорт сыпучих веществ.</u> Теоретические основы движения неоднородных двухфазных сред «газ – сыпучий материал. Методы расчёта пневмотранспортных систем для сыпучих материалов. Вертикальные пневматические питатели: конструкции, методика параметрического и структурного синтеза.	8	Курсовой проект
6	<u>Вибрационные системы транспорта</u> Назначение, устройство и действие вибрационных питателей. Методы и средства возбуждения вибрационных колебаний. Управление расходом сыпучих материалов с помощью вибрационных питателей.	5	Устный опрос
7	<u>Механизация основных технологических операций.</u> Области применения механических воздействий при выполнении технологических процессов. Механическое технологическое оборудование как объект управления и системы для физической реализации управляющих воздействий.	6	Контрольное тестирование
8	<u>Робототехнические системы в промышленном производстве.</u> Назначение, состав и функции роботов-манипуляторов и робототехнических комплексов в химико-технологических процессах	6	Устный опрос
Изучение материалов для выполнения курсового проекта, консультации			Защита КП
Проведение опроса осуществляется в виде коллоквиумов, с тематикой вопросов, охватывающих темы, отведенные на самостоятельную работу. Длительность проведения одного коллоквиума составляет 2 часа.		8	

#### 4.5 Содержание курсового проекта

Курсовой проект предназначен для закрепления знаний и умений, полученных при изучении учебной дисциплины «Системы комплексной механизации».

Содержание курсового проекта составляет параметрический синтез непрерывного пневматического питателя для сыпучих материалов в соответствии с полученным заданием. В состав материалов проекта входят: описание назначения, состава и принципа действия питателя; исходные данные для расчета; справочные материалы, необходимые для выполнения расчета; подробный расчет с пояснениями; графическая иллюстрация результатов проектирования; выводы по существу работы и список использованных литературных и электронных источников информации.

Таблица – Примеры заданий для курсового проектирования

Характеристики материала				Максимальный расход твердой фазы, $F_M \cdot 10^{-3}$ , кг/с	Параметры газа-носителя		Максимально допустимая поперечная нагрузка, $F_Y$ , кг/(м <sup>2</sup> ·с)
Эквивалентный диаметр частицы материала, $d_M \cdot 10^{-3}$ , м	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Насыпная плотность $\rho_n$ , кг/м <sup>3</sup>	Угол естественного откоса $\psi$ , угл. град.		Газ	Температура, Т, град.	
2	1100	700	43	70	Воздух	22	200
3	1400	850	39	65	Азот	35	250
4	1200	750	45	80	Воздух	200	500
3	1300	700	40	90	Азот	15	340
4	1100	950	43	100	Воздух	100	700
2	1400	790	39	75	Азот	30	250
3	1200	800	45	77	Воздух	70	470
2	1100	820	40	96	Азот	22	500
2	1400	700	39	90	Азот	35	280
2	1200	950	45	100	Воздух	200	700
3	1300	790	45	75	Азот	15	250
3	1400	800	40	77	Воздух	100	470
3	1200	820	40	96	Воздух	30	500
4	1300	750	43	110	Азот	70	280

### 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 Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

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

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена по билетам. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена студент получает экзаменационный билет, содержащий два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 40 мин.

Пример вопросов экзаменационного билета:

1. Средства механизации основных процессов химической технологии
2. Методы и системы внутризаводского перемещения и хранения газов и жидкостей.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении 1

### 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная литература:

1. Пешехонов, А.А. Обработка и представление экспериментальных данных. Учебное пособие / А.А. Пешехонов, В.В. Куркина, К.А. Жаринов – Спб.,: СПбГТИ(ТУ), 2011. – 48 с

#### **б) дополнительная литература:**

1. Пешехонов, А.А. Автоматическое управление расходом сыпучих материалов / учебное пособие: А.А. Пешехонов. СПб.: СПбТИ(ТУ), 2006. – 110 с.
2. Соколов, М.В. Управление системой манипуляторов / М. В. Соколов, В.Г. Харазов, А.А. Пешехонов / методические указания к лабораторной работе.: – СПб.: СПбТИ(ГУ), 2009. – 18 с.

#### **в) вспомогательная литература:**

1. Каталымов, А.В. Дозирование сыпучих и вязких материалов / А.В. Каталымов, В.А. Любартович. – Л.: Химия, 1990. – 240 с.
2. Пневмотранспортное оборудование: Справочник / Под общ. Ред. М.П. Калинушкина. – Л.: Машиностроение, 1986. – 286 с.
3. Попов, Е.П. Основы робототехники / Е.П. Попов Г.В. Письменный – М.: Высшая школа, 1990. – 224с
4. Зенков, Р.Л. Машины непрерывного транспорта: Учебное пособие для ВУЗов / Р.Л. Зенков, И.И. Ивашков, Л.Н. Колобов. – М.: Машиностроение, 1980 – 301 с.
5. Фираго, Б.И. Теория электропривода / Б.И. Фираго, Л.Б. Павлячик – М., "Техноперспектива", 2004г – 237 с
6. Попов, Д.Н. Механика гидро- и пневмоприводов./Д.Н. Попов – М; МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2002. – 424 с.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», 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 (Профессия)» <https://e.lanbook.com/books/>

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

Все виды занятий по дисциплине «Информационные системы управления качеством в автоматизированных и автоматических производствах» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

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

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

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 багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

Рабочей программой дисциплины «Системы комплексной механизации» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 46 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;

подготовку к практическим и лабораторным занятиям;

работу с Интернет-источниками;

подготовку к экзамену.

Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из рекомендованных литературных источников.

По дисциплине предусмотрены следующие виды текущего контроля:

защита лабораторных работ (по результатам выполнения работы, обработки полученных данных и составления отчета);

устные и письменные (в виде тестовых заданий) опросы по темам, предложенным для самостоятельного изучения (в дни занятий по указанию преподавателя).

По окончании изучения дисциплины проводится экзамен и защита курсового проекта, к сдаче которого допускаются студенты, успешно выполнившие все формы текущего контроля.

При подготовке к экзамену рекомендуется сначала несколько раз прочитать весь конспект лекций, дополненный сведениями из литературы.

## **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;

взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Microsoft Office (Microsoft Excel);

### **10.3. Информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 15 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используются учебные и учебно-экспериментальные стенды, оборудованные действующими макетами дозаторов и питателей, оснащенные микропроцессорной техникой.

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

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

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
«Системы комплексной механизации»**

**П1.1 Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
<b>ПК-1</b>	<b>поспособность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования</b>	промежуточный
<b>ПК-4</b>	<b>способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования</b>	промежуточный
<b>ПК-8</b>	<b>технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и её качеством</b>	промежуточный

**П1.2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.**

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	Знает место, цели и задачи применения механических систем в АТК. Умеет использовать соответствующую терминологию. Владеет идеологией комплексно-	Правильные ответы на контрольные вопросы №1-5	ПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	го (системного) использования механических элементов АСР систем в рамках решения общих задач создания автоматизированных технологических комплексов		
Освоение раздела №2	<p>Знает назначение, устройство и действие пневматических, гидравлических и электрических приводов, применяемых в АТК.</p> <p>Умеет выбрать средства механизации, максимально соответствующие требованиям качества функционирования систем автоматизации.</p> <p>Владеет методиками расчёта характеристик механических элементов и систем, входящих в объект автоматического управления, а также в контур автоматического регулирования технологических параметров.</p>	Правильные ответы на контрольные вопросы №6-18	ПК-4
Освоение раздела № 3	<p>Знает цели и задачи, решаемые при хранении и складской переработке материалов. Знает типовые методы и устройства для постоянного и расходуемого хранения сыпучих веществ и материалов, газов и жидкостей, обрабатываемых в производственных системах.</p> <p>Умеет выбрать наиболее эффективные методы и технические средства хранения веществ и материалов.</p> <p>Владеет методиками расчёта систем интенсификации веществ и материалов.</p>	Правильные ответы на контрольные вопросы №19-25	ПК-1, ПК-4

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела №4	<p>Знает функциональные возможности транспортных средств в зависимости от их назначения.</p> <p>Умеет выбрать наиболее эффективные методы и технические средства транспортирования веществ, материалов и изделий.</p> <p>Владеет методиками расчёта транспортных средств и систем реализации управляющих воздействий на основе механического оборудования</p>	Правильные ответы на контрольные вопросы №26-32	ПК-1, ПК-4
Освоение раздела № 5	<p>Знает принципы построения, назначение, устройство и действие всасывающих, нагнетательных и комбинированных пневмотранспортных систем.</p> <p>Знает возможности пневматических систем перемещения двухфазных потоков как исполнительных устройств АСР</p> <p>Умеет выбрать соответствующее решениям конкретных задач автоматизации пневмотранспортное и исполнительное оборудование.</p> <p>Владеет методиками параметрического и структурного синтеза пневмотранспортных систем и пневматических питателей</p>	Правильные ответы на контрольные вопросы №33 - 38	ПК-1
Освоение раздела № 6	<p>Знает возможности использования вибрации для обработки, измельчения, разделения и управляемого перемещения сыпучих материалов.</p> <p>Умеет выбрать необходимое вибрационное оборудование</p> <p>Владеет методиками расчёта статических (расходных</p>	Правильные ответы на контрольные вопросы №39 - 46	ПК-1



Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	характеристик вибрационных питателей.		
Освоение раздела № 7	<p>Знает области применения механического оборудования в основных технологических процессах химической и смежных технологий.</p> <p>Умеет выбрать соответствующее решению конкретных задач механическое оборудование, органически связанное с системой автоматизации.</p> <p>Владеет методиками оценки эффективности применения автоматизированного механического оборудования в соответствии с заданными критериями качества управления.</p>	Правильные ответы на контрольные вопросы №47 - 50	ПК-1, ПК-8
Освоение раздела № 8	<p>Знает назначение, устройство, разновидности и принцип действия робототехнических систем в химико-технологических процессах.</p> <p>Умеет оценить необходимость и эффективность применения робототехники в химических и смежных производствах</p> <p>Владеет понятиями, позволяющими обоснованно внедрять робототехнику в проектируемые автоматизированные технологические комплексы.</p>	Правильные ответы на контрольные вопросы № 51 - 58	ПК-1, ПК-4, ПК-8

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и курсового проекта.

Шкала оценивания – балльная.

### **П1.3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.**

#### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:**

1. Механизация технологических процессов: основные понятия и определения.
2. Понятие об автоматизированном технологическом комплексе.
3. Средства механизации основных процессов химической технологии.

4. Средства механизации вспомогательных технологических процессов.
5. Обобщенная методика составления уравнений механических систем.
6. Методы и системы внутривозовского перемещения и хранения газов и жидкостей.
7. Основные свойства и характеристики сыпучих материалов.
8. Устройства для хранения и складской переработки сыпучих материалов.
9. Проблемы при гравитационном опорожнении бункеров.
10. Вибрационные методы интенсификации гравитационного истечения сыпучих материалов из ёмкостей.
11. Аэрационные методы интенсификации гравитационного истечения сыпучих материалов из ёмкостей.
12. Основные требования к питателям и дозаторам для сыпучих материалов, выполняющим функции ИУ АСР.
13. Тарельчатые питатели.
14. Шнековые питатели.
15. Ленточные транспортеры и питатели.
16. Лопастные (барабанные) питатели.
17. Аэрационные питатели и транспортеры.
18. Закономерности перемещения неоднородных двухфазных сред «газ – сыпучее»
19. Пневматический транспорт сыпучих материалов (всасывающий).
20. Пневматический транспорт сыпучих материалов (нагнетательный).
21. Комбинированный пневматический транспорт.
22. Вертикальный пневмокамерный питатель (ВПП).
23. ВПП как элемент контура регулирования.
24. Принципы вибрационного перемещения сыпучих материалов.
25. Вибрационные конвейеры и питатели.
26. Устройства для генерации импульсных и вибрационных сигналов.
27. Статические характеристики вибрационных питателей.
28. Вибропитатель как элемент системы автоматического управления.
29. Вибрационные мельницы.
30. Вибрационное разделение смесей.

**б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-4:**

31. Тарельчатые питатели.
32. Шнековые питатели.
33. Ленточные транспортеры и питатели.
34. Лопастные (барабанные) питатели.
35. Аэрационные питатели и транспортеры.
36. Закономерности перемещения неоднородных двухфазных сред «газ – сыпучее»
37. Пневматический транспорт сыпучих материалов (всасывающий).
38. Пневматический транспорт сыпучих материалов (нагнетательный).
39. Комбинированный пневматический транспорт.
40. Вертикальный пневмокамерный питатель (ВПП).
41. ВПП как элемент контура регулирования.
42. Принципы вибрационного перемещения сыпучих материалов.
43. Вибрационные конвейеры и питатели.
44. Устройства для генерации импульсных и вибрационных сигналов.
45. Статические характеристики вибрационных питателей.
46. Вибропитатель как элемент системы автоматического управления.
47. Вибрационные мельницы.
48. Вибрационное разделение смесей.
49. Структура, состав и области применения роботов-манипуляторов и робототехнических комплексов в химической промышленности.

50. Принципы проектирования роботизированных технологических комплексов
51. Программирование промышленных роботов
52. Сенсорные системы промышленных роботов
53. Понятие об искусственном интеллекте

**в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-8:**

54. Мехатроника как раздел инженерных знаний
55. Уравнения и передаточные функции механических элементов
56. Автоматическое управление механизмами с нелинейными моделями
57. Алгоритмы управления робототехническими системами

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена студент получает экзаменационный билет, содержащий два вопроса из перечня, приведенного выше.

**П1.4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.