ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Наземные транспортно-технологические комплексы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

(Б1.В.9) «УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ»

для специальности

23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

специализация «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины»
Протокол № 8 от «29» апреля 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой «Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины»

«29» апреля 2021 г. _____ А.В. Атаманюк

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

«29» апреля 2021 г. _____ В.А. Попов

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Управление техническими системами» (Б1.В.9) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (далее – ФГОС ВО), утвержденного приказом Минобрнауки России от 11 августа 2020 г. № 935.

Целью изучения дисциплины «Управление техническими системами» является изучение теории автоматического управления, принципов действия, конструктивных особенностей и области применения технических устройств систем автоматики, проектирования и использования системы автоматического управления применительно к подъемно-транспортным, строительным и дорожным машинам.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- освоение студентами конструкций современных технических средств автоматики,
- изучение математических моделей типовых звеньев,
- изучение основ синтеза и анализа систем управления;
- обучение студентов принципам проектирования современных систем автоматического управления подъемно-транспортных, путевых, строительных и дорожных машин (ПТП и СДМ);
- приобретение умений и навыков использования современных систем автоматического управления ПТП и СДМ.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений, навыков, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

Индикаторы достижения компетенций	**Результаты обучения по дисциплине (модулю)**
ПК-2. Организация выполнения работ по изготовлению, техническому обслуживанию и ремонту средств механизации, автомобильной техники, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта	
ПК-2.1.1. Знает конструктивные особенности обслуживаемых и ремонтируемых средств механизации, автомобильной техники, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта	Обучающийся *знает*: - конструктивные особенности обслуживаемых и ремонтируемых средств механизации, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта.
ПК-2.1.5 Знает технико-нормировочные карты на производство работ по изготовлению, техническому обслуживанию и ремонту средств механизации, автомобильной техники, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта	Обучающийся *знает:* - технико-нормировочные карты на производство работ по изготовлению, техническому обслуживанию и ремонту средств механизации, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта.
ПК-2.1.6 Знает методы диагностики	Обучающийся *знает:*

неисправностей средств механизации средств механизации, автомобильной техники, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта	- методы диагностики неисправностей средств механизации средств механизации, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта.
ПК-2.1.13 Знать порядок проведения испытаний средств механизации, автомобильной техники, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта в части, регламентирующей выполнение трудовых функций	Обучающийся *знает:* - порядок проведения испытаний средств механизации, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта в части, регламентирующей выполнение трудовых функций.
ПК-2.1.14 Знать правила и нормы деловой этики	Обучающийся *знает:* - правила и нормы деловой этики в профессиональной деятельности.
ПК-2.2.5 Умеет пользоваться специальными средствами связи при организации выполнения работ по изготовлению, техническому обслуживанию и ремонту средств механизации, автомобильной техники, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта	Обучающийся *умеет:* - пользоваться специальными средствами связи при организации выполнения работ по изготовлению, техническому обслуживанию и ремонту средств механизации, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта.
ПК-2.2.6. Умеет определять некачественные (бракованные) комплектующие и запасные части	Обучающийся *умеет:* - определять некачественные (бракованные) комплектующие и запасные частисредств механизации, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта.
ПК-2.2.8. Умеет пользоваться автоматизированными системами, установленными на рабочем месте	Обучающийся *умеет:* - пользоваться автоматизированными системами, установленными на рабочем месте.
ПК-2.2.9 Умеет оценивать результаты выполненных работ по изготовлению, техническому обслуживанию и ремонту средств механизации, автомобильной техники, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта	Обучающийся *умеет:* - оценивать результаты выполненных работ по изготовлению, техническому обслуживанию и ремонту средств механизации, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта.
ПК-4. Сопровождение жизненного цикла продукции машиностроения	
ПК-4.2.1 Умеет оказывать информационную поддержку жизненного цикла в области разработки электронной модели, оказывать информационную поддержку жизненного цикла в области накопления, хранения и сопровождения данных об изделии машиностроения	Обучающийся *умеет:* - оценивать результаты выполненных работ по изготовлению, техническому обслуживанию и ремонту средств механизации, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта.
ПК-4.2.4 Умеет планировать и контролировать проведение испытаний продукции машиностроения, корректировать гарантийные сроки эксплуатации продукции машиностроения, проводить мероприятия, направленные на повышение качества	Обучающийся *умеет:* - планировать и контролировать проведение испытаний продукции машиностроения, корректировать гарантийные сроки эксплуатации продукции машиностроения, проводить мероприятия, направленные на повышение качества изготавливаемой продукции.

изготавливаемой продукции	
ПК-4.2.6 Умеет создавать электронные библиотеки на номенклатуру перспективных и устаревших изделий, конструкций, технологических процессов	Обучающийся *умеет:* - создавать электронные библиотеки на номенклатуру перспективных и устаревших изделий, конструкций, технологических процессов.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной частиблока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Семестр**
		V
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе: – лекции (Л) – практические занятия (ПЗ) – лабораторные работы (ЛР)	48 32 16 -	64 32 16 -
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	60	60
Контроль	36	36
Форма контроля знаний	КП, Э	КП, Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Курс**
		III
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе: – лекции (Л) – практические занятия (ПЗ) – лабораторные работы (ЛР)	12 6 4 -	12 6 4 -
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	125	125
Контроль	9	9
Форма контроля знаний	КП, Э	КП, Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	**Наименование раздела дисциплины**	**Содержание раздела**	**Индикаторы достижения компетенций**

1	Краткий исторический обзорразвития технических систем	**Лекция 1.** Автоматизация управления техническими системами как фактор повышения эффективности машин на железнодорожном транспорте и в строительстве. Основные направления и перспективы развития автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин.	ПК-2.1.1 ПК-2.1.14 ПК-4.2.1
		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.	
2	Определения иосновные характеристики систем управления машин	**Лекция 2.** Понятие технической системы ипринципов управления технической системой. Автоматизация управления, основные положения итермины, классификация систем автоматики машин.	ПК-2.1.1 ПК-2.1.5 ПК-2.1.6. ПК-2.2.9 ПК-4.2.1 ПК-4.2.4 ПК-4.2.6
		Лекция 3. Назначение ипринцип действия контроля и регулирования по заданным алгоритмам.	
		Практическое занятие №1. Изучение принципа действия контроля и регулирования по заданным алгоритмам в системе математического блочного моделирования.	
		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.	
3	Элементы иустройства систем автоматического управления	**Лекция 4.** Измерительные устройства в системах автоматики. Классификация датчиков. Потенциометрические и тензометрические датчики. Индуктивные датчики. Фотоэлектрические датчики. Электромашинные датчики. Кодовые датчики.	ПК-2.1.1 ПК-2.1.5 ПК-2.1.6. ПК-2.1.13 ПК-2.1.14 ПК-2.2.5 ПК-2.2.6 ПК-2.2.8
		Лекция 5. Усилительные устройства систем автоматики. Электромеханический и электронные реле. Логические элементы. Функциональные преобразователи. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Задающие устройства систем автоматического управления.	
		Лекция 6. Исполнительные элементы систем автоматического управления. Электромагнитные приводы. Электроприводы постоянного и переменного тока. Шаговые двигатели. Гидравлические и пневматические приводы. Согласование элементов автоматики в системе по входным и выходным параметрам.	
		Практическое занятие №2. Изучение принципа действия и работы индуктивных и электромашинных датчиков.	
		Практическое занятие №3. Изучение принципа действия и работы электроприводов постоянного и переменного тока.	

		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.	
4	Основы теории автоматического управления	**Лекция 7.** Общая структурная модель системы автоматического управления (САУ). Функции и назначение структурных схем САУ. Структурные схемы с разомкнутыми и замкнутыми цепями. Принципы регулирования по возмущению и отклонению.	ПК-2.1.14 ПК-2.2.5 ПК-2.2.6 ПК-2.2.8 ПК-4.2.4 ПК-4.2.6
		Лекция 8. Уравнения связи и динамические характеристики систем автоматического управления. Представление объектов управления и элементов систем автоматики в виде передаточных функций. Типовые динамические звенья автоматики. Передаточные функции структурных схем САУ. Способы преобразования структурных схем.	
		Лекция 9. Анализ систем автоматического управления в установившихся и переходных режимах. Динамическая устойчивость систем автоматики. Алгебраические и частотные критерии устойчивости.	
		Лекция 10. Качество систем автоматики. Основные показатели качества. Оценка качества САУ.	
		Практическое занятие №4. Составление передаточной функции динамической системы.	
		Практическое занятие №5. Определение амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик.	
		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.	
5	Цифровые системы автоматического управления	**Лекция 11.** Применение электронных вычислительных машин для реализации сложных алгоритмов автоматического управления.	ПК-2.1.1 ПК-2.1.5 ПК-2.1.14 ПК-2.2.5 ПК-2.2.6 ПК-2.2.8 ПК-2.2.9
		Лекция 12. Аналоговые и цифровые управляющие комплексы. Структурная схема цифровой САУ.	
		Практическое занятие №6. Изучение принципа действия аналогово-цифрового и цифро-аналогово преобразований.	
		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.	
6	Системы телемеханики и передачи данных	**Лекция 13.** Устройства телемеханики в технических системах. Линии связи.	ПК-2.1.5 ПК-2.1.6. ПК-2.1.13 ПК-2.1.14 ПК-2.2.5
		Лекция 14. Методы преобразования сигналов. Многоканальный системы. Автоматизированные системы управления.	
		Практическое занятие №7. Изучение принципов преобразования сигналов.	

		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.	ПК-2.2.6
7	Автоматизация подъемно-транспортных, строительных идорожных машин	**Лекция 15.** Автоматический контроль рабочих параметров механизмов машин, учет наработки машин, техническое диагностирование.	ПК-2.1.1 ПК-2.1.5 ПК-2.1.6. ПК-2.2.8 ПК-2.2.9 ПК-4.2.1
		Лекция 16. Ограничение грузоподъемности и высота подъема груза кранами, автоматическая защита от ветровой нагрузки. Автоматическая защита электроприводов и гидроприводов от перегрузок. Автоматические устройства электробезопасности. Следящие устройства для безопасности производства работ машинами.	
		Практическое занятие №8. Изучение принципа действия автоматической защиты электроприводов и гидроприводов от перегрузок	
		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.	

Для заочной формы обучения

№ п/п	**Наименование раздела дисциплины**	**Содержание раздела**	**Индикаторы достижения компетенций**
1	Краткий исторический обзорразвития технических систем	**Самостоятельная работа.** Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.	ПК-2.1.1 ПК-2.1.14 ПК-4.2.1
2	Определения иосновные характеристики систем управления машин	**Лекция 1.** Понятие технической системы ипринципов управления технической системой. Автоматизация управления, основные положения итермины, классификация систем автоматики машин. (1 час)	ПК-2.1.1 ПК-2.1.5 ПК-2.1.6. ПК-2.2.9 ПК-4.2.1 ПК-4.2.4 ПК-4.2.6
		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.	
3	Элементы иустройства систем автоматического управления	**Лекция 2.** Измерительные устройства в системах автоматики. Классификация датчиков. Потенциометрические и тензометрические датчики. Индуктивные датчики. (1 час)	ПК-2.1.1 ПК-2.1.5 ПК-2.1.6. ПК-2.1.13 ПК-2.1.14 ПК-2.2.5 ПК-2.2.6 ПК-2.2.8
		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.	

4	Основы теории автоматического управления	**Лекция 3.** Уравнения связи и динамические характеристики систем автоматического управления. Представление объектов управления и элементов систем автоматики в виде передаточных функций. Типовые динамические звенья автоматики. Передаточные функции структурных схем САУ. Способы преобразования структурных схем.	ПК-2.1.14 ПК-2.2.5 ПК-2.2.6 ПК-2.2.8 ПК-4.2.4 ПК-4.2.6
		Лекция 4. Анализ систем автоматического управления в установившихся и переходных режимах. Динамическая устойчивость систем автоматики. Алгебраические и частотные критерии устойчивости.	
		Практическое занятие №1. Составление передаточной функции динамической системы.	
		Практическое занятие №2. Определение амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик.	
		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.	
5	Цифровые системы автоматического управления	**Самостоятельная работа.** Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.	ПК-2.1.1 ПК-2.1.5 ПК-2.1.14 ПК-2.2.5 ПК-2.2.6 ПК-2.2.8 ПК-2.2.9
6	Системы телемеханики и передачи данных	**Самостоятельная работа.** Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.	ПК-2.1.5 ПК-2.1.6. ПК-2.1.13 ПК-2.1.14 ПК-2.2.5 ПК-2.2.6
7	Автоматизация подъемно-транспортных, строительных идорожных машин	**Самостоятельная работа.** Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.	ПК-2.1.1 ПК-2.1.5 ПК-2.1.6. ПК-2.2.8 ПК-2.2.9 ПК-4.2.1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1.	Краткий исторический обзорразвития технических систем	2	-	-	4	6
2.	Определения иосновные характеристики систем управления машин	4	2	-	8	14
3.	Элементы иустройства систем автоматического управления	6	4	-	10	20
4.	Основы теории автоматического управления	8	4	-	14	26
5.	Цифровые системы автоматического управления	4	2	-	10	16
6.	Системы телемеханики и передачи данных	4	2	-	8	14
7.	Автоматизация подъемно-транспортных, строительных идорожных машин	4	2	-	6	12
	Итого	32	16	-	60	108
					Контроль	36
					Всего(общая трудоемкость, час.)	144

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1.	Краткий исторический обзорразвития технических систем	-	-	-	9	9
2.	Определения иосновные характеристики систем управления машин	1	-	-	19	20
3.	Элементы иустройства систем автоматического управления	1	-	-	21	22
4.	Основы теории автоматического управления	4	2	-	28	34
5.	Цифровые системы автоматического управления	-	2	-	20	22
6.	Системы телемеханики и передачи данных	-	-	-	16	16
7.	Автоматизация подъемно-транспортных, строительных идорожных машин	-	-	-	12	12
	Итого	6	4	-	125	135
					Контроль	9
					Всего (общая трудоемкость, час.)	144

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины, следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»
- Scilab 6.1.1.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: https://e.lanbook.com/ - Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: https:// ibooks.ru / - Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: https://urait.ru/- Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: http://window.edu.ru/ - Режим доступа: свободный.

– Словари и энциклопедии. – URL: http://academic.ru/ - Режим доступа: свободный.

– Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»– это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: http://cyberleninka.ru/ - Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

–Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ». Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: https://intuit.ru/ - Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Управление техническими системами [Текст] : учебное пособие / В. А. Попов, М. Н. Панченко ; ФГБОУ ВО ПГУПС. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017. - 46 с. : ил. - Библиогр.: с. 45. - ISBN 978-5-7641-1039-4. - Текст : непосредственный.

2. Управление техническими системами [Текст] : Метод. указания к выполнению курсового проекта по дисциплине "Управление техническими системами" для студентов специальности "Подъёмно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование" / ПГУПС, каф. "Подъем.-трансп., строит., дорож. машины и оборудование" ; Сост. А. П.Попов. - СПб. : ПГУПС, 2003. - 32 с.

3. Озеркин, Д. В. Основы автоматики и системы автоматического управления : учебное пособие / Д. В. Озеркин. — Москва : ТУСУР, 2012. — 179 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/10906

4. Первозванский, А. А. Курс теории автоматического управления : учебное пособие для вузов / А. А. Первозванский. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 616 с. — ISBN 978-5-507-44726-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/254717

5. Ченцов, В. В. Управление техническими системами : учебно-методическое пособие / В. В. Ченцов, И. В. Пашковский. — Санкт-Петербург :СПбГЛТУ, 2014. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/53667

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: https://sdo.pgups.ru – Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: http://docs.cntd.ru/ – Режим доступа: свободный.

Разработчик программы,
доцент
29 апреля 2021 г. _____ М.Н. Панченко