

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев
 «__» _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Производство и техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Производство и техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин	Код модуля 1122923 (М.1.14)
Образовательная программа Наземные транспортно-технологических машин и комплексов	Код ОП 23.03.02/01.01 Номер УП № 5366, 5447, 5930
Траектория образовательной программы (ТОП)	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование
Направление подготовки Наземные транспортно-технологических машин и комплексов	Код направления и уровня подготовки 23.03.02
Уровень подготовки Высшее образование – бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 06.03.2015, № 162

Версия 2
 Екатеринбург, 2018

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Лукашук Ольга Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	заведующий кафедрой	Подъемно- транспортных машин и роботов	
2	Летнев Константин Юрьевич	-	старший преподаватель	Подъемно- транспортных машин и роботов	

Руководитель модуля

М.С. Соколов

**Рекомендовано учебно-методическим советом
института новых материалов и технологий**

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

М.П. Шалимов

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Руководитель образовательной программы (ОП),
для которой реализуется**

Ю.Н. Строганов

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «Производство и техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин»

1.1. Объем модуля

Объем модуля – 19 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Производство и техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин» входит в вариативную часть по выбору студента образовательной программы (ОП), относится к траектории ОП «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование». Модуль формирует способность и готовность, базируясь на знаниях, умениях и навыках, сформированных при освоении предметных областей дисциплин, участвовать в рамках производственно-технологической и организационно-управленческой деятельности в производстве, монтаже, эксплуатации, ремонте и ресурсных испытаниях подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин, разработке и применении транспортно-складских систем, промышленных роботов, роботизированных комплексов, автоматизированных систем управления с использованием научно-исследовательского подхода.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Для очной формы обучения

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС)		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Исследование процессов эксплуатации транспортно-технологических комплексов	8	18	18	0	36	54	Э,18	108	3
2.	(ВС) Проектирование транспортно-складских систем	8	18	36	18	72	68	3, 4	144	4
3.	(ВС) Промышленные роботы	6	17	0	34	51	53	3, 4	108	3
4.	(ВС) Управление техническими системами	8	36	0	18	54	72	Э, 18	144	4
5.	(ВС) Эксплуатация и ремонт подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин	7	34	17	17	68	94	Э, 18	180	5
Всего на освоение модуля			123	71	87	281	341	62	684	19

Для заочной формы обучения (полный срок)

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС)		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
6.	(ВС) Исследование процессов эксплуатации транспортно-технологических комплексов	10	8	8	0	16	74	Э, 18	108	3
7.	(ВС) Проектирование транспортно-складских систем	10	6	8	6	20	120	3, 4	144	4
8.	(ВС) Промышленные роботы	9	6	0	8	14	90	3, 4	108	3
9.	(ВС) Управление техническими системами	9	10	0	8	18	108	Э, 18	144	4
10.	(ВС) Эксплуатация и ремонт подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин	9	12	6	4	22	140	Э, 18	180	5
Всего на освоение модуля			42	22	26	90	532	62	684	19

Для заочной формы обучения (ускоренная программа)

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС)		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
11.	(ВС) Исследование процессов эксплуатации транспортно-технологических комплексов	6	6	10	0	16	74	Э, 18	108	3
12.	(ВС) Проектирование транспортно-складских систем	7	6	12	8	26	114	3, 4	144	4
13.	(ВС) Промышленные роботы	5	4	0	4	8	96	3, 4	108	3

14.	(BC) Управление техническими системами*	7	8	0	16	24	66	Э, 18	144	4*
15.	(BC) Эксплуатация и ремонт подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин	7	6	16	10	32	130	Э, 18	180	5
Всего на освоение модуля		30	38	38	106	516	62	684	19	

*переаттестация по дисциплине – 1 зач.ед., 36 ч.

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Последовательность освоения дисциплин определена семестром их изучения, указанным в таблице п. 2
3.2.	Кореквизиты	Параллельно в 8 семестре изучаются дисциплины «Исследование процессов эксплуатации транспортно-технологических комплексов», «Проектирование транспортно-складских систем», «Управление техническими системами»

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля	Универсальные компетенции (УОК, УОПК, УПК), формируемые при освоении модуля для нескольких ОП
23.03.02/01.01	РО-ТОП1-3 Способность и готовность, базируясь на знаниях, умениях и навыках, сформированных при освоении предметных областей дисциплин, участвовать в рамках производственно-технологической и организационно-управленческой деятельности в производстве, монтаже, эксплуатации, ремонте и ресурсных испытаниях подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин, разработке и применении транспортно-складских систем, промышленных роботов, роботизированных	ОПК-1: способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки; ОПК-2: способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы; ОПК-5: владение культурой профессиональной безопасности, способность идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности; ОПК-6: готовность применять профессиональные знания для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности; ПК-1: способность в составе коллектива исполнителей участвовать в выполнении теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе;	—

	<p>комплексов, автоматизированных систем управления с использованием научно-исследовательского подхода</p>	<p>ПК-2: способность осуществлять информационный поиск по отдельным агрегатам и системам объектов исследования;</p> <p>ПК-3: способность в составе коллектива исполнителей участвовать в техническом обеспечении исследований и реализации их результатов;</p> <p>ПК-6: способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке программ и методик испытаний наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования;</p> <p>ПК-7: способность участвовать в разработке методов поверки основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин;</p> <p>ПК-8: способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования;</p> <p>ПК-9: способность в составе коллектива исполнителей участвовать в проведении испытаний наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования;</p> <p>ПК-10: способность участвовать в осуществлении поверки основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин;</p> <p>ПК-12: способность участвовать в подготовке исходных данных для составления планов, программ, проектов, смет, заявок инструкций и другой технической документации;</p> <p>ПК-13: способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке организационных мероприятий по ликвидации последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и других чрезвычайных ситуаций;</p> <p>ДОПК-2: способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;</p> <p>ДОПК-3: способность участвовать в разработке и практическом освоении современных методов организации и управления машиностроительным производством;</p> <p>ДПК-3: способность участвовать в производстве, монтаже, эксплуатации, ремонте и ресурсных испытаниях подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин, разработке и применении транспортно-складских систем, промышленных роботов, роботизированных комплексов, автоматизированных систем управления с использованием научно-исследовательского подхода;</p>	
--	--	---	--

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ОПК-1	ОПК-2	ОПК-5	ОПК-6	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10	ПК-12	ПК-13	ДОПК-2	ДОПК-3	ДПК-3
1	(ВС) Исследование процессов наземных транспортно-технологических систем	*	*			*	*	*	*	*		*	*					*
2	(ВС) Проектирование транспортно-складских систем			*	*	*					*			*		*	*	*
3	(ВС) Промышленные роботы					*									*	*		*
4	(ВС) Управление техническими системами			*	*	*		*			*					*	*	*
5	(ВС) Эксплуатация и ремонт подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин			*	*				*	*	*	*		*	*			*

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю.

Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю равен **0,1**.

5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю.

Формой промежуточной аттестации для оценки интегрированного результата освоения дисциплин модуля является **интегрированный экзамен**.

Итоговая оценка по модулю формируется на основе оценивания результатов освоения всех дисциплин, входящих в модуль, с использованием БРС.

5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1)

5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю

Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю соответствует перечням примерных вопросов для зачета или экзамена дисциплин данного модуля (пункты 8.3.4 или 8.3.5 рабочих программ этих дисциплин):

Раздел «Исследование процессов эксплуатации транспортно-технологических комплексов»

1. Цели и задачи исследования процессов наземных транспортно-технологических систем.
2. Сущность и замысел исследования.
3. Общие и специальные методы исследования.
4. Направление и этапы научного исследования.
5. Методология исследования процессов транспортно-технологических систем.
6. Теоретический и эмпирический уровень исследования.
7. Структурные компоненты теоретического исследования.
8. Проблема, гипотеза, теория.
9. Структура теории.
10. Особенности процессов наземных транспортно-технологических систем.
11. Организация проведения исследования процессов наземных транспортно-технологических машин.
12. Технические и программные средства.
13. Фаза проектирования исследования.
14. Технологическая фаза исследования.
15. Рефлексивная фаза исследования.
16. Методы обработки результатов экспериментального исследования.
17. Метод обработки статистических данных.
18. Подготовка данных к анализу.
19. Оценка достоверности информации.
20. Отчёт о результатах.
21. Визуальное представление статистической информации.
22. Требования к оформлению научно-технической документации.

Раздел «Проектирование транспортно-складских систем»

23. Структура производственного процесса.
24. Комплексная технология. Взаимосвязь основных процессов. Логистика.
25. Техничко-экономическая эффективность ГПС. Балансы рабочего времени и потерь для универсального оборудования с ручным управлением и для ГПС.
26. Компоновки АТСС с использованием конвейерного и циклического наземного транспорта.
27. Компоновки АТСС с использованием подвесных конвейеров, подвесного монорельсового транспорта, наземных робокаров.
28. Компоновки АТСС с использованием мостовых и стеллажных штабелеров.
29. Функциональная и организационная структуры складов штучных грузов для ГПС.
30. Варианты схем комплектации заказов на складах.
31. Стеллажные склады: полочные, бесполочные для статического хранения груза.
32. Склады для динамического хранения.
33. Понятия «грузопоток» и « грузооборот ». Методы описания грузопотоков.
34. Расчет величины грузопотоков в ГПС (изделие, кассеты, спутники, инструмент).

35. Определение общих параметров АТСС: число транспортных операций, средняя продолжительность транспортного цикла, требуемое количество транспортных единиц.
36. Оценка уровня автоматизации в АТСС.
37. Обобщенная функционально-организационная схема склада.
38. Детерминистические модели управления запасами.
39. Модель О.Б. Маликова для управления запасами.
40. Модель Н.О. Вильчевского для управления запасами.
41. Модель В.А. Егорова для управления запасами.
42. Расчет вместимости склада при закреплении ячеек за грузами определенных наименований.
43. Расчет основных размеров стеллажных складов.
44. Влияние типа подъемно-транспортного оборудования на технико-экономические показатели складов.
45. Исследование операций. Цели задачи, основные понятия и термины.
46. Исследование операций. Проблема выбора решения в условиях неопределенности.
47. Исследования операций - многокритериальные задачи.
48. Основная задача линейного программирования. Нахождение области допустимых решений и оптимального решения.
49. Планирование перевозок. Исходные данные. Составление первоначального плана. Требования к первоначальному плану перевозок.
50. Оптимизация плана перевозок методом потенциалов.
51. Определение кратчайшего маршрута по заданной сети. Алгоритм Форда.
52. Динамическое программирование. Рекуррентная зависимость Беллмана. (на примере задачи планирования перевозок).
53. АТСС как система массового обслуживания (СМО). Основные термины и определения.
54. Оценка стояний СМО. Виды переходов из одного состояния в другое. Примеры состояний.
55. Поток заявок. Определения, характеристики.
56. Закон распределения длины промежутка между заявками.
57. Уравнения Колмогорова для определения вероятностей состояний системы.
58. Схема «гибели и размножения» применительно к АТСС.
59. Формула Литтла: связь между интенсивностью потока заявок, среднего количества заявок в системе и времени задержки заявок.
60. Основные расчетные показатели функционирования АТСС при неограниченной вместимости склада.
61. Основные расчетные показатели функционирования АТСС при ограниченной емкости склада.
62. Многоканальные системы (задача Эрланга). Основные расчетные показатели СМО.
63. Системы с приоритетами. Выбор приоритетов, их влияние на параметры СМО.
64. Разветвленные АТСС. Расчет основных параметров.
65. Сети массового обслуживания. Принцип построения. Расчет основных параметров.
66. Характеристики системы при использовании конвейерного транспорта.
67. Характеристики системы при использовании циклического транспорта.
68. Сетевые модели гибких производственных комплексов (ГПК). Типы сетей.
69. Анализ транспортных потоков в сети.
70. Оценка состояний сети.

71. Баланс времени оборудования ГПК.
Раздел «Промышленные роботы»
72. Робототехника как наука: определение, предметная область, условия становления и развития, решаемые технико-экономические проблемы, социальные последствия роботизации, основные функции робота и его сравнение с человеком, функциональная схема робота, разложение задачи на отдельные операции
73. Исторический аспект развития робототехники: основные этапы, исторические факты и примеры устройств, понятия «робот» и «законы робототехники», развитие зарубежной и отечественной робототехники (факты и примеры), поколения роботов, современные роботы и роботизированные комплексы
74. Основные понятия и определения: робот, промышленный робот, манипулятор, исполнительное устройство, рабочий орган, устройство управления. Обобщенная структурная схема робота и функции его подсистем
75. Классификация роботов: по поколениям, эволюционная, по методу управления, по принципу управления, в соответствии с ГОСТ; описание отдельных групп
76. Технические характеристики и показатели промышленных роботов: основные и дополнительные, их описание. Составные части и конструкция ПР, общая структурная схема
77. Манипуляционная система: определение, манипулятор, звенья, кинематические пары, кинематическая цепь, структурная и кинематическая схемы, элементы схем, их отображение и характеристика, общий вид манипулятора и его структурная схема с представлением элементов и их движений
78. Степени подвижности манипулятора: обобщенные координаты, числа степеней свободы и условий связи, класс кинематической пары, формулы для определения числа степеней подвижности манипулятора, пример расчета по структурной схеме, виды степеней подвижности, число степеней подвижности и возможности ПР. Виды кинематических пар звеньев: наименования, параметры, конструктивные схемы, условные обозначения
79. Базовая система координат: входные и выходные влияния, основные разновидности ПР в зависимости от системы координат, их описание и визуальное представление, отдельные примеры ПР
80. Конструктивные схемы основных узлов манипулятора: понятие «узел», его составляющие, основные узлы манипулятора, их описание и блок-схемы расположения
81. Конструктивные схемы устройств для обеспечения прямолинейного движения: с использованием цилиндров, винта, рейки, комбинированные, их описание и графическое представление
82. Конструктивные схемы устройств для обеспечения вращательного движения: с использованием пневмо- и гидроцилиндров, мотора, пары «винт-гайка» и рычага, их описание и графическое представление
83. Общая кинематическая схема манипулятора: графическое представление и описание; обеспечение нормального функционирования манипулятора, дополнительные компоненты
84. Рабочие органы: хватные устройства и технологические инструменты, конструктивное исполнение и принцип действия, крепление. Классификация хватных устройств, описание групп
85. Механические хватные устройства: применение, классификация, описание групп, графическое представление для нескольких из них
86. Хватные устройства с эластичными камерами, вакуумные хватные устройства, магнитные хватные устройства: применение, достоинства и недостатки, описание, графическое представление для нескольких из них. Расчет вакуумных ЗУ: удержание объекта, подъемная сила, приложение к объекту

87. Привод промышленных роботов: предназначение, классификация по разным признакам, выбор привода, последовательность расчета энергетических параметров привода с общим описанием отдельных этапов. Пневматический привод: описание, достоинства, недостатки, применение, схема
88. Гидравлический привод: описание, достоинства, недостатки, применение, требования. Лопастной мотор-насос и гидродвигатель; гидросистемы; гидроприводы дроссельного и объемного управления с гидронасосом переменной или постоянной подачи: описание, отдельные схемы. Схемы гидропривода модуля движения руки ПР с гидроцилиндром и гидромотором: графическое представление и описание
89. Электрические привод: описание, достоинства, недостатки, применение, классификация, требования, электродвигатели. Комбинированные приводы: пневмогидравлический привод (схема), электрогидравлический привод
90. Сервоприводы: определение, применение, схема и описание принципа функционирования, схемы способов управления приводом ПР, виды сервосистем, структурная схема электрической сервосистемы
91. Передаточные механизмы ПР: определение, виды передач, назначение передаточных механизмов, передаточное отношение и передаточное число (определения и формулы), оценочные показатели, преимущества отдельных передач и редукторов.
92. Винтовая передача: применение, достоинства, недостатки, графическое представление, материалы, КПД. Шариковинтовая передача: применение, достоинства, недостатки, графическое представление, материалы, КПД.
93. Реечная передача: применение, графическое представление, материалы, КПД. Тросовая передача: применение, достоинства, недостатки, графическое представление, материалы, КПД.
94. Зубчатоременная передача: применение, графическое представление, материалы, КПД. Волновая передача: применение, достоинства, недостатки, виды волновых передач и графическое представление некоторых из них, материалы, КПД.
95. Классификация систем управления ПР: по различным признакам и описанием отдельных групп
96. Логические элементы СУ: пневматические и электрические. Информационно-измерительная система: определение, состав, устройства, применение и примеры функционирования
97. Чувствительные устройства внутренней информации: применение, требования, классификация. Датчики положения: потенциометры, сельсины и другие. Датчики скорости, ускорения и усилий: применение и примеры
98. Чувствительные устройства внешней информации: применение, требования, классификация. Тактильные сенсорные устройства: аналоговые и дискретные, касания, контактного давления и проскальзывания (описание и схемы). Современные устройства: гибридные, матричные, силовой моментные, локационные, технического зрения
99. Роботизированные комплексы: определение, функции ПР, применение, показатели, компоновка, управление, автоматизация, схемы расположения ПР, ПР как РТК. Робототехнические линия и участок: определения, графические представления, описания
100. Построение робототехнических комплексов: оценка производительности РТК и ее показатели, циклы ПР и станка и влияние затрат времени, время работы ПР, не совмещенное с работой обслуживаемого станка и способы его уменьшения (описание и пример схемы)
101. РТК механической обработки: анализ деталей, точность позиционирования, смена инструментов, очистка, несколько примеров типовых схем с описанием

102. ПР для загрузки, разгрузки, межоперационного транспортирования и накопления деталей в автоматизированных линиях: применение, графическое представление, типовые схемы с описанием.
103. РТК холодной штамповки: применение, особенности, выполняемые операции, факторы, виды РТК, требования, структуры и примеры. Обслуживание горячештамповочных процессов. РТК дуговой сварки: преимущества, пример (графическое представление описание).
104. РТК литейного производства: операции, примеры использования. РТК сборочных операций: понятие «сборка», требования к объектам, деталям, инструменту, расположению поверхностей, устранение погрешностей и контроль, этапы сборки, концепции построения, конструктивные особенности.
105. Структурно-функциональная схема взаимодействия систем робота. Общая структурная схема промышленного робота
106. Классификация роботов
107. Конструкция ПР. Общий вид манипулятора и его структурная схема
108. Условные обозначения элементов структурных и кинематических схем. Виды кинематических пар
109. Базовые системы координат. Блок-схемы расположения основных узлов манипулятора
110. Схемы устройств для обеспечения прямолинейного движения
111. Схемы устройств для обеспечения вращательного движения
112. Кинематическая схема манипулятора
113. Общая классификация захватных устройств
114. Механические захватные устройства: классификация и схемы
115. ЗУ с эластичными камерами, вакуумные, магнитные
116. Приводы: классификация и схемы
117. Передаточные механизмы: виды и схемы
118. Классификация систем управления
119. Датчики: виды и схемы
120. РТК, РТЛ и РТУ: общие схемы
121. РТК механической обработки и автоматизированные линии: схемы
122. РТК для ХЛШ и сварки: схемы

Раздел «Управление техническими системами»

123. Понятие о технической системе, рабочей машине и машинном комплексе
124. Понятие об информации, сигнале, процессе и системе управления
125. Рабочая машина как объект управления, привод машины как воспринимающий элемент объекта управления
126. Классификация систем управления рабочими машинами
127. Классификация автоматизированных машинных комплексов, их иерархия
128. Гибкие автоматизированные комплексы и их структура
129. Операционные усилители и их разновидности
130. Аналоговые элементы автоматики на операционных усилителях и реализуемые ими вычислительные функции
131. Дискретные элементы автоматики и реализуемые ими двоичные логические функции
132. Законы алгебры логики и их применение для упрощения статических схем на дискретных элементах
133. Датчиковая аппаратура: сущность понятия, назначение, структура
134. Датчики механических величин и их виды
135. Преобразователи перемещения в код счетно-импульсного типа и используемые в них датчики импульсов

136. Преобразователи, работающие по принципу пространственного кодирования
137. Устройства коммутации электрических цепей и их виды: электромагнитные реле, контакторы, коммутаторы
138. Автоматические выключатели и магнитные пускатели
139. Кнопочные станции пуска-останова рабочих машин и клавишные программаторы
140. Контроллеры и их виды: ручные, автоматические, магнитные, кулачковые и электронные
141. Интерполяторы как устройства формирования сигналов, программирующих работу машины
142. Линейный интерполятор на импульсных умножителях: общее устройство, состав блоков, схема буферной и рабочей памяти, ключевая схема отбора импульсов
143. Линейно-круговой интерполятор с постоянной памятью: геометрические зависимости, используемые при его построении, общее устройство и работа
144. Управляющие микро-ЭВМ и их роль в системах управления рабочими машинами
145. Интерфейс ввода-вывода на микропроцессорной основе (назначение памяти, последовательных и параллельных портов, организация связи между ними)
146. Преобразователь «код-напряжение» (ЦАП) как интерфейс вывода, преобразователь «напряжение-код» (АЦП) как интерфейс ввода
147. Структура математического обеспечения управляющей микро-ЭВМ
148. Виды управляемых приводов: релейный, дискретный, регулируемый
149. Тяговые электромагниты, электро- и гидроуправляемые муфты как приводы линейного действия
150. Принципы выбора релейных приводов
151. Электромеханический привод с автоматическими коробками скоростей (АКС) и шаговый электропривод как дискретные приводы
152. Гидравлические регулируемые приводы: следящий гидропривод с дроссельным регулированием, объемный регулируемый гидропривод
153. Тиристорный электропривод постоянного тока, его принцип действия и структура
154. Тиристорный частотнорегулируемый асинхронный электропривод, его принцип действия и блоки
155. Перспективные направления развития регулируемых электроприводов: прямой цифровой частотнорегулируемый привод, электропривод с наблюдающими устройствами, модальным управлением, фаззи-управлением
156. Основные виды систем управления приводами механических перемещений различного назначения
157. Импульсно-шаговые системы: принципы их действия, устройство и работа контурной и позиционной систем, систем с силовым и задающим шаговыми двигателями
158. Импульсно-счетные системы, принцип их действия
159. Кодовые системы управления, принцип их действия и преимущества перед счетно-импульсными системами
160. Системы управления с потенциометрическим датчиком в цепи обратной связи, их принцип действия, ретроспектива и перспектива их применения
161. Фазовые системы управления и принцип их действия
162. Системы управления, построенные на основе сельсинов
163. Ограничители грузоподъемности кранов как системы управления релейного действия и их виды
164. Системы сигнализации приближения крана к ЛЭП, их структурные схемы, устройство и работа блоков
165. Системы сигнализации о критических ветровых нагрузках, о критических кренах крана и их устройство
166. Системы устранения колебаний груза на гибкой подвеске, их виды

167. Типы адаптивных виброгасителей: с автоматическим регулированием жесткости, массы, коэффициента вязкого трения рабочей среды
168. Типы систем устранения колебаний с двухступенчатыми тормозами: построенные на базе датчиков длины грузового каната, на основе датчиков длины каната и массы груза, на основе датчиков длины каната, массы груза и скорости подъема-опускания груза
169. Системы устранения раскачивания грузов на гибкой подвеске, их виды и общее устройство
170. Системы устранения раскачивания с фаззи-управляемыми приводами
171. Сущность фаззи-логики, схемы фаззи-регулятора и датчика углового положения грузового каната
172. Автоматические средства устранения перекоса моста мостовых кранов
173. Системы управления ленточными конвейерами, системы автоматического натяжения конвейерной ленты: гидромеханические, электромеханические системы и их принципы действия
174. Системы управления кранами-штабелерами, их виды и принципы действия
175. Особенности программаторов и блоков управления в них
176. Принципы построения систем управления пассажирскими лифтами
177. Системы управления робокарами: с выбором траектории движения по навигатору, по электрическому кабелю, по светоотражающей полосе
178. Системы управления скоростью робокара на основе аналоговой автоматики и фаззи-логики, конструктивные особенности применяемых в них датчиков
179. Системы циклового программного управления рабочими машинами, в частности, промышленными роботами
180. Современные направления и перспективы развития систем управления рабочими, в том числе подъемно-транспортными, машинами

Раздел «Эксплуатация и ремонт подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин»

181. Работоспособность. Исправное состояние. Отказ. Повреждение.
182. Вероятность безотказной работы (ВБР)
183. Особенности эксплуатации подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин.
184. Классификация нагрузок ПТМ и СДМ.
185. Методы измерения нагрузок в ПТМ.
186. Накопление повреждений в элементах конструкций при переменных нагрузках. Влияние концентрации напряжений.
187. Основные материалы, применяемые для изготовления металлоконструкций. Маркировка и свойства сталей.
188. Основные положения трибоники применительно к ПТМ и СДМ.
189. Физико-механические и химические свойства сухого, жидкостного, граничного, полусухого, полужидкого трения.
190. Величины коэффициентов трения при различных видах трения.
191. Износостойкость деталей и узлов.
192. Классификация изнашивания элементов ПТМ и СДМ.
193. Абразивное изнашивание. Меры по уменьшению износа.
194. Усталостное изнашивание.
195. Основные методы повышения износостойкости деталей машин.
196. Сборка типовых соединений – резьбовых, шпоночных, шлицевых.
197. Сборка неподвижных соединений.
198. Посадки основных деталей и узлов ПТМ и СДМ
199. Сварка, требования к технологии производства сварочных работ.

200. Болтовые соединения элементов металлоконструкций, процесс сборки и контроля.
201. Регулировка подшипниковых узлов оборудования ПТМ.
202. Методы монтажа мостовых кранов общего назначения.
203. Способы строповки грузов. Инструменты, применяемые при монтаже подъемно-транспортного оборудования.
204. Проверка и испытание такелажного оборудования.
205. Требования безопасности труда при такелажных работах.
206. Обучение и аттестация обслуживающего персонала ПТМ.
207. Уход за механизмами, стальными канатами, подкрановыми путями, основными элементами оборудования.
208. Вопросы безопасности труда при обслуживании ПТМ и СДМ
209. Междусменный осмотр. Наблюдения за механизмами в процессе работы. Содержание инструмента, инвентаря и запасных частей.
210. Общие положения. Монтаж мостовых кранов общего назначения.
211. Основные требования к проектам производства работ кранами (ППРк)

5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю

Не предусмотрено

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.
Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Промышленные роботы

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Производство и техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин	Код модуля 1122923 (М.1.14)
Образовательная программа Наземные транспортно-технологических машин и комплексов	Код ОП 23.03.02/01.01 Номер УП № 5366, 5447, 5930
Траектория образовательной программы (ТОП)	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование
Направление подготовки Наземные транспортно-технологических машин и комплексов	Код направления и уровня подготовки 23.03.02
Уровень подготовки Высшее образование – бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 06.03.2015, № 162

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Лукашук Ольга Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	заведующий кафедрой	Подъемно- транспортных машин и роботов	
2	Летнев Константин Юрьевич	-	старший преподаватель	Подъемно- транспортных машин и роботов	

Руководитель модуля

М.С. Соколов

**Рекомендовано учебно-методическим советом
Института новых материалов и технологий**

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

М.П. Шалимов

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «Промышленные роботы»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Место дисциплины в структуре модуля, связи с другими дисциплинами модуля:

Дисциплина «Промышленные роботы» входит в вариативную часть по выбору студента образовательной программы (ОП) в составе модуля «Производство и техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин», относится к траектории ОП «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование». Дисциплина, как и все дисциплины модуля, направлена на углубленное изучение вопросов производства и технической эксплуатации подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин (ПТСДМ) с использованием автоматизированных систем и роботизированных комплексов – вопросов осуществления автоматизации транспортно-технологических комплексов с использованием современных конструкций роботов и манипуляторов.

Характеристика содержания дисциплины:

Робототехника как наука. Исторический аспект развития робототехники. Промышленный робот (ПР): основные определения. Классификация роботов. Технические характеристики и показатели промышленных роботов. Конструктивное устройство и механика ПР. Степени подвижности манипулятора, обобщенные координаты, числа степеней свободы и условий связи, класс кинематической пары. Общая кинематическая схема манипулятора. Рабочие органы: захватные устройства и технологические инструменты. Классификация захватных устройств. Механические захватные устройства. Захватные устройства с эластичными камерами, вакуумные захватные устройства, магнитные захватные устройства. Информационно-измерительная система. Чувствительные устройства внутренней информации, датчики. Чувствительные устройства внешней информации. Роботизированные комплексы (РТК), робототехнические линия (РТЛ) и участок (РТУ). Построение РТК: оценка производительности РТК и ее показатели, циклы ПР и станка.

Характеристика методических особенностей дисциплины:

Учебный процесс по дисциплине включает лекции, лабораторные работы, самостоятельную работу студента. В процессе обучения используются различные интерактивные методы обучения: проблемное обучение и командная работа. Контрольно-оценочное мероприятие промежуточной аттестации проводится в виде зачета в рамках зачетно-экзаменационной сессии. Для проведения текущей и промежуточной аттестаций по дисциплине разработаны фонд оценочных средств, балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. При выставлении оценки по дисциплине учитывается посещение студентами аудиторных занятий, качество и своевременность выполнения практических работ и домашних заданий, результаты сдачи зачета.

1.2. Язык реализации программы

Язык реализации программы: русский язык.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

ПК-1: способность в составе коллектива исполнителей участвовать в выполнении теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе;

ПК-13: способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке организационных мероприятий по ликвидации последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и других чрезвычайных ситуаций;

ДОПК-2: способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

ДПК-3: способность участвовать в производстве, монтаже, эксплуатации, ремонте и ресурсных испытаниях подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин, разработке и применении транспортно-складских систем, промышленных роботов, роботизированных комплексов, автоматизированных систем управления с использованием научно-исследовательского подхода;

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные типы и конструкции промышленных роботов общего и специального назначения, их параметры, устройство и работу, область использования, а также их роль в автоматизации производства и создании гибких производственных систем
- основные сведения о дискретных структурах, используемых в персональных компьютерах, основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач, один из языков программирования, структуру локальных и глобальных компьютерных сетей
- назначение, классификацию и требования к конструкции узлов и систем наземных транспортно-технологических машин, в том числе включающих в себя современные электронные компоненты.

Уметь:

- проводить обследование технологических участков, определять возможность применения роботов, внедрять и успешно эксплуатировать робототехнические комплексы
- пользоваться современными измерительными и технологическими инструментами
- пользоваться современными средствами информационных технологий и машинной графики
- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач
- применять общие принципы реализации движения при проектировании механизмов и машин
- работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами, создавать резервные копии, архивы данных и программ, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач, работать с программными средствами общего назначения
- решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов
- основными методами исследования и проектирования механизмов машин и приборов
- основными методами расчета статически определимых и неопределимых систем.

1.4. Объем дисциплины

Очная форма обучения

	Виды учебной работы	Объем дисциплины	Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
--	---------------------	------------------	---

№ п/п		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	6
1.	Аудиторные занятия	51	51	51
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия	–	–	–
4.	Лабораторные работы	34	34	34
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	53	7,65	53
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3 (4)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	58,9	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3	–	3

Заочная форма обучения (полный срок)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	9
1.	Аудиторные занятия	14	14	14
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	–	–	–
4.	Лабораторные работы	8	8	8
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	90	2,1	90
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3 (4)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	16,35	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3	–	3

Заочная форма обучения (ускоренная программа)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	5
1.	Аудиторные занятия	8	8	8
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия	–	–	–
4.	Лабораторные работы	4	4	4
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	96	1,2	96
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3 (4)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	9,45	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3	–	3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплин	Содержание
P1	Введение	Робототехника как наука: определение, предметная область, условия становления и развития, решаемые технико-экономические проблемы, социальные последствия роботизации, основные функции робота и его сравнение с человеком, функциональная схема робота, разложение задачи на отдельные операции
P2	Общие сведения о промышленных роботах (ПР)	<p>Исторический аспект развития робототехники: основные этапы, исторические факты и примеры устройств, понятия «робот» и «законы робототехники», развитие зарубежной и отечественной робототехники (факты и примеры), поколения роботов, современные роботы и роботизированные комплексы</p> <p>Основные понятия и определения: робот, промышленный робот, манипулятор, исполнительное устройство, рабочий орган, устройство управления. Обобщенная структурная схема робота и функции его подсистем</p> <p>Классификация роботов: по поколениям, эволюционная, по методу управления, по принципу управления, в соответствии с ГОСТ; описание отдельных групп</p> <p>Технические характеристики и показатели промышленных роботов: основные и дополнительные, их описание. Составные части и конструкция ПР, общая структурная схема.</p>
P3	Конструктивное устройство и механика ПР	<p>Манипуляционная система: определение, манипулятор, звенья, кинематические пары, кинематическая цепь, структурная и кинематическая схемы, элементы схем, их отображение и характеристика, общий вид манипулятора и его структурная схема с представлением элементов и их движений</p> <p>Степени подвижности манипулятора: обобщенные координаты, числа степеней свободы и условий связи, класс кинематической пары, формулы для определения числа степеней подвижности манипулятора, пример расчета по структурной схеме, виды степеней подвижности, число степеней подвижности и возможности ПР. Виды кинематических пар звеньев: наименования, параметры, конструктивные схемы, условные обозначения</p> <p>Базовая система координат: входные и выходные влияния, основные разновидности ПР в зависимости от системы координат, их описание и визуальное представление, отдельные примеры ПР</p> <p>Конструктивные схемы основных узлов манипулятора: понятие «узел», его составляющие, основные узлы манипулятора, их описание и блок-схемы расположения</p> <p>Конструктивные схемы устройств для обеспечения прямолинейного движения: с использованием цилиндров, винта, рейки, комбинированные, их описание и графическое представление</p> <p>Конструктивные схемы устройств для обеспечения вращательного движения: с использованием пневмо- и гидроцилиндров, мотора, пары «винт-гайка» и рычага, их описание и графическое представление</p> <p>Общая кинематическая схема манипулятора: графическое представление и описание; обеспечение нормального функционирования манипулятора, дополнительные компоненты</p> <p>Рабочие органы: захватные устройства и технологические инструменты, конструктивное исполнение и принцип действия, крепление. Классификация захватных устройств, описание групп</p> <p>Механические захватные устройства: применение, классификация, описание групп, графическое представление для нескольких из них</p> <p>Захватные устройства с эластичными камерами, вакуумные захватные</p>

		<p>устройства, магнитные захватные устройства: применение, достоинства и недостатки, описание, графическое представление для нескольких из них. Расчет вакуумных ЗУ: удержание объекта, подъемная сила, приложение к объекту</p> <p>Привод промышленных роботов: предназначение, классификация по разным признакам, выбор привода, последовательность расчета энергетических параметров привода с общим описанием отдельных этапов. Пневматический привод: описание, достоинства, недостатки, применение, схема</p> <p>Гидравлический привод: описание, достоинства, недостатки, применение, требования. Лопастной мотор-насос и гидродвигатель; гидросистемы; гидроприводы дроссельного и объемного управления с гидронасосом переменной или постоянной подачи: описание, отдельные схемы. Схемы гидропривода модуля движения руки ПР с гидроцилиндром и гидромотором: графическое представление и описание</p> <p>Электрические привод: описание, достоинства, недостатки, применение, классификация, требования, электродвигатели. Комбинированные приводы: пневмогидравлический привод (схема), электрогидравлический привод</p> <p>Сервоприводы: определение, применение, схема и описание принципа функционирования, схемы способов управления приводом ПР, виды сервосистем, структурная схема электрической сервосистемы</p> <p>Передаточные механизмы ПР: определение, виды передач, назначение передаточных механизмов, передаточное отношение и передаточное число (определения и формулы), оценочные показатели, преимущества отдельных передач и редукторов.</p> <p>Винтовая передача: применение, достоинства, недостатки, графическое представление, материалы, КПД. Шариковинтовая передача: применение, достоинства, недостатки, графическое представление, материалы, КПД.</p> <p>Реечная передача: применение, графическое представление, материалы, КПД. Тросовая передача: применение, достоинства, недостатки, графическое представление, материалы, КПД.</p> <p>Зубчаторемennая передача: применение, графическое представление, материалы, КПД. Волновая передача: применение, достоинства, недостатки, виды волновых передач и графическое представление некоторых из них, материалы, КПД.</p>
Р4	Устройство управления ПР	<p>Классификация систем управления ПР: по различным признакам и описанием отдельных групп</p> <p>Логические элементы СУ: пневматические и электрические.</p> <p>Информационно-измерительная система: определение, состав, устройства, применение и примеры функционирования</p> <p>Чувствительные устройства внутренней информации: применение, требования, классификация. Датчики положения: потенциометры, сельсины и другие. Датчики скорости, ускорения и усилий: применение и примеры</p> <p>Чувствительные устройства внешней информации: применение, требования, классификация. Тактильные сенсорные устройства: аналоговые и дискретные, касания, контактного давления и проскальзывания (описание и схемы). Современные устройства: гибридные, матричные, силомоментные, локационные, технического зрения</p>

P5	<p>ПР в роботизированных комплексах</p>	<p>Роботизированные комплексы: определение, функции ПР, применение, показатели, компоновка, управление, автоматизация, схемы расположения ПР, ПР как РТК. Робототехнические линия и участок: определения, графические представления, описания</p> <p>Построение робототехнических комплексов: оценка производительности РТК и ее показатели, циклы ПР и станка и влияние затрат времени, время работы ПР, не совмещенное с работой обслуживаемого станка и способы его уменьшения (описание и пример схемы)</p> <p>РТК механической обработки: анализ деталей, точность позиционирования, смена инструментов, очистка, несколько примеров типовых схем с описанием</p> <p>ПР для загрузки, разгрузки, межоперационного транспортирования и накопления деталей в автоматизированных линиях: применение, графическое представление, типовые схемы с описанием.</p> <p>РТК холодной штамповки: применение, особенности, выполняемые операции, факторы, виды РТК, требования, структуры и примеры. Обслуживание горячештамповочных процессов. РТК дуговой сварки: преимущества, пример (графическое представление описание).</p> <p>РТК литейного производства: операции, примеры использования. РТК сборочных операций: понятие «сборка», требования к объектам, деталям, инструменту, расположению поверхностей, устранение погрешностей и контроль, этапы сборки, концепции построения, конструктивные особенности.</p>
----	---	--

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Очная форма обучения

Объем модуля (зач.ед.): 19

Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																							
							Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)															Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)	Подготовка к промежуточной аттестации (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промеж. атт. по модулю (час.)	
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
P1	Введение	10	2	2			8	2	2				6	1											0					
P2	Общие сведения о промышленных роботах (ПР)	10	5	3		2	5	5	3		2		0												0					
P3	Конструктивное устройство и механика ПР	38	21	5		16	17	11	5		6		6	1											0					
P4	Устройства управления ПР	19	11	3		8	8	8	3		5		0												0					
P5	ПР в роботизированных комплексах	27	12	4		8	15	9	4		5		6	1											0					
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	104	51	17	0	34	53	35	17	0	18	0	18	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Всего по дисциплине (час.):	108	51			57	В т.ч. промежуточная аттестация																				4	0	2	0

*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)			Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																									
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)									Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)	Подготовка к промежуточной аттестации и по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промеж. атт. по модулю (час.)						
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю
P1	Введение	12,5	0,5	0,5			12	12	12			0												0						
P2	Общие сведения о промышленных роботах (ПР)	15,5	1,5	0,5		1	14	14	12	2		0												0						
P3	Конструктивное устройство и механика ПР	30	2	1		1	28	20	18	2		0												8	1					
P4	Устройства управление ПР	22	2	1		1	20	20	18	2		0												0						
P5	ПР в роботизированных комплексах	22	2	1		1	20	20	18	2		0												0						
Всего (час), без учета промежуточной аттестации:		102	8	4	0	4	94	86	78	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	0				
Всего по дисциплине (час.):		108	8				100	В т.ч. промежуточная аттестация																			4	0	2	0

*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Для очной формы обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Структурный анализ манипуляционных механизмов ПР	2
P3	2	Исследование технических характеристик ПР МП-9С	4
P3	3	Изучение исполнительных механизмов вращения и прямолинейного перемещения	4
P3	4	Изучение параметров пневмоприводов захватных устройств	4
P3	5	Исследование динамических характеристик манипулятора ПР	4
P4	6	Исследование цикловых систем программного управления ПР на примере МП-9С	4
P4	7	Изучение компьютерных систем управления ПР	4
P5	8	Анализ и выбор объектов роботизации	4
P5	9	Определение параметров ПР исходя из функционального анализа технологических факторов	4
Всего:			34

Для заочной формы обучения (полный срок)

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Структурный анализ манипуляционных механизмов ПР	1
P3	2	Исследование технических характеристик ПР МП-9С	1
P3	3	Изучение исполнительных механизмов вращения и прямолинейного перемещения	1
P3	4	Изучение параметров пневмоприводов захватных устройств	1
P3	5	Исследование динамических характеристик манипулятора ПР	2
P4	6	Исследование цикловых систем программного управления ПР на примере МП-9С	1
P5	8	Анализ и выбор объектов роботизации	1
Всего:			8

Для заочной формы обучения (ускоренная программа)

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Структурный анализ манипуляционных механизмов ПР	1
P3	2	Исследование технических характеристик ПР МП-9С	1
P4	6	Исследование цикловых систем программного управления	1

		ПР на примере МП-9С	
P5	8	Анализ и выбор объектов роботизации	1

Всего: 4

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Анализ операций и разработка алгоритма выполнения роботом определенной задачи (к разделу P1).
2. Расчет параметров, прочностной расчет элементов, выполнение эскизного чертежа захватного устройства механического типа или захватного устройства с пневмоприводом (к разделу P3).
3. Разработка схемы автоматизации транспортно-технологического комплекса с использованием промышленных роботов, манипуляторов и информационно-измерительной системы (к разделу P5).

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

1. Расчет параметров, прочностной расчет элементов, выполнение эскизного чертежа захватного устройства механического типа или захватного устройства с пневмоприводом

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы виртуальные	практикумы и	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				+								
P2				+	+							
P3				+	+							
P4				+	+							
P5				+	+							

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : / А. П. Лукинов .— Москва : Лань, 2012 . — 608 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=2765
2. Выжигин А.Ю. Гибкие производственные системы / А.Ю. Выжигин. — Машиностроение, 2012 . — 288 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=63217

9.1.2. Дополнительная литература

1. Шишмарев В.Ю. Автоматизация производственных процессов в машиностроении / В. Ю. Шишмарев . — Москва : Академия, 2007 . — 364 с. 10 экз.
2. Накано Э. Введение в робототехнику: Пер. с япон. — М.: Мир, 1988. — 334 с. 8 экз.
3. Роботизированные производственные комплексы / Ю.Г. Козырев, А.А. Кудинов, В.Э. Булатов и др. ; Под ред. Ю.Г. Козырева, А.А. Кудинова . — М. : Машиностроение, 1987 . — 270 с. 11 экз.

9.2. Методические разработки

1. Робототехника и гибкие автоматизированные производства. В 9-ти кн. Кн. 9. Лабораторный практикум по робототехнике: Учеб. пособие для втузов / В.З. Рахманкулов, В.П. Лещинский, С.В. Манько и др.; Под. ред. И.М. Макарова. — М.: Высш. шк., 1986. — 176 с.

2. Расчет параметров пневмоприводов промышленных роботов: Метод. указания по курсам: «Основы робототехника» и «Расчет и конструирование манипуляционных систем» Б.Н. Абрамов. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 1993. 32 с.

9.3. Программное обеспечение

Не используется

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Поисковая система Google <https://www.google.ru/>
2. Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru/>

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

1. Специализированная лаборатория «Робототехника» с набором лабораторных стендов, действующих моделей ПР, наглядных пособий, плакатов и схем.
2. Учебные кинофильмы и слайды наиболее распространенных ПР.
3. Компьютерный класс, оснащенный специальным программным обеспечением.
4. Тензометрическая станция ZET 017-T8.

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины

Весовой коэффициент значимости дисциплины – $k_{\text{дисц.}} = 1.25$

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – $k_{\text{лек.}} = 0.3$		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	6, 1-8	70
<i>СРС: выполнение домашней работы № 1</i>	6, 2-3	10
<i>СРС: выполнение домашней работы № 2</i>	6, 10-11	10
<i>СРС: выполнение домашней работы № 3</i>	6, 15-16	10
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – $k_{\text{тек.лек.}} = 0.4$		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – $k_{\text{пром.лек.}} = 0.6$		
2. Практические занятия: не предусмотрены		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – $k_{\text{лаб.}} = 0.7$		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторной работы №1</i>	6, 1	4
<i>Выполнение лабораторной работы №2</i>	6, 2-3	12
<i>Выполнение лабораторной работы №3</i>	6, 4-5	12
<i>Выполнение лабораторной работы №4</i>	6, 6-7	12
<i>Выполнение лабораторной работы №5</i>	6, 8-9	12
<i>Выполнение лабораторной работы №6</i>	6, 10-11	12
<i>Выполнение лабораторной работы №7</i>	6, 12-13	12
<i>Выполнение лабораторной работы №8</i>	6, 14-15	12
<i>Выполнение лабораторной работы №9</i>	6, 16-17	12
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – $k_{\text{тек.лаб.}} = 1$		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрена		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре – $k_{\text{сем. n}}$
<i>Семестр 6</i>	<i>$k_{\text{сем. 6}} = 1.00$</i>

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ
НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Не проводится

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерный перечень заданий для лабораторных работ

1. В соответствии с исходными данными произвести структурный анализ манипуляционного механизма ПР.
2. Провести исследование технических характеристик ПР МП-9С.
3. В соответствии с исходными данными исследовать работу исполнительного механизма вращения и прямолинейного перемещения.
4. В соответствии с исходными данными проанализировать параметры пневмоприводов захватных устройств.
5. В соответствии с исходными данными проанализировать динамические характеристики манипулятора ПР.
6. Провести исследование цикловой системы программного управления ПР на примере МП-9С.
7. В соответствии с исходными данными исследовать работу компьютерной системы управления ПР.
8. В соответствии с исходными данными выполнить анализ и выбрать объект роботизации.
9. В соответствии с исходными данными произвести анализ технологических факторов и определить параметры ПР.

8.3.2. Примерный перечень заданий для контрольной работы

В соответствии с вариантом задания и исходными данными:

1. Произвести расчет параметров захватного устройства механического типа или захватного устройства с пневмоприводом
2. Произвести прочностной расчет элементов захватного устройства механического типа или захватного устройства с пневмоприводом
3. Выполнить эскизный чертеж захватного устройства механического типа или захватного устройства с пневмоприводом

8.3.3. Примерные перечень заданий для домашних работ

1. В соответствии с исходными данными произвести анализ операций и разработать алгоритм выполнения роботом данной задачи.
2. В соответствии с исходными данными произвести расчет параметров, прочностной расчет элементов, выполнить эскизный чертеж захватного устройства механического типа или захватного устройства с пневмоприводом.
3. В соответствии с исходными данными разработать схему автоматизации транспортно-технологического комплекса с использованием промышленных роботов, манипуляторов и информационно-измерительной системы.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

Теоретическая часть:

1. Робототехника как наука: определение, предметная область, условия становления и развития, решаемые технико-экономические проблемы, социальные последствия роботизации, основные функции робота и его сравнение с человеком, функциональная схема робота, разложение задачи на отдельные операции
2. Исторический аспект развития робототехники: основные этапы, исторические факты и примеры устройств, понятия «робот» и «законы робототехники», развитие

- зарубежной и отечественной робототехники (факты и примеры), поколения роботов, современные роботы и роботизированные комплексы
3. Основные понятия и определения: робот, промышленный робот, манипулятор, исполнительное устройство, рабочий орган, устройство управления. Обобщенная структурная схема робота и функции его подсистем
 4. Классификация роботов: по поколениям, эволюционная, по методу управления, по принципу управления, в соответствии с ГОСТ; описание отдельных групп
 5. Технические характеристики и показатели промышленных роботов: основные и дополнительные, их описание. Составные части и конструкция ПР, общая структурная схема
 6. Манипуляционная система: определение, манипулятор, звенья, кинематические пары, кинематическая цепь, структурная и кинематическая схемы, элементы схем, их отображение и характеристика, общий вид манипулятора и его структурная схема с представлением элементов и их движений
 7. Степени подвижности манипулятора: обобщенные координаты, числа степеней свободы и условий связи, класс кинематической пары, формулы для определения числа степеней подвижности манипулятора, пример расчета по структурной схеме, виды степеней подвижности, число степеней подвижности и возможности ПР. Виды кинематических пар звеньев: наименования, параметры, конструктивные схемы, условные обозначения
 8. Базовая система координат: входные и выходные влияния, основные разновидности ПР в зависимости от системы координат, их описание и визуальное представление, отдельные примеры ПР
 9. Конструктивные схемы основных узлов манипулятора: понятие «узел», его составляющие, основные узлы манипулятора, их описание и блок-схемы расположения
 10. Конструктивные схемы устройств для обеспечения прямолинейного движения: с использованием цилиндров, винта, рейки, комбинированные, их описание и графическое представление
 11. Конструктивные схемы устройств для обеспечения вращательного движения: с использованием пневмо- и гидроцилиндров, мотора, пары «винт-гайка» и рычага, их описание и графическое представление
 12. Общая кинематическая схема манипулятора: графическое представление и описание; обеспечение нормального функционирования манипулятора, дополнительные компоненты
 13. Рабочие органы: хватные устройства и технологические инструменты, конструктивное исполнение и принцип действия, крепление. Классификация хватных устройств, описание групп
 14. Механические хватные устройства: применение, классификация, описание групп, графическое представление для нескольких из них
 15. Хватные устройства с эластичными камерами, вакуумные хватные устройства, магнитные хватные устройства: применение, достоинства и недостатки, описание, графическое представление для нескольких из них. Расчет вакуумных ЗУ: удержание объекта, подъемная сила, приложение к объекту
 16. Привод промышленных роботов: предназначение, классификация по разным признакам, выбор привода, последовательность расчета энергетических параметров привода с общим описанием отдельных этапов. Пневматический привод: описание, достоинства, недостатки, применение, схема
 17. Гидравлический привод: описание, достоинства, недостатки, применение, требования. Лопастной мотор-насос и гидродвигатель; гидросистемы; гидроприводы дроссельного и объемного управления с гидронасосом переменной или постоянной подачи: описание, отдельные схемы. Схемы гидропривода модуля движения руки ПР с

- гидроцилиндром и гидромотором: графическое представление и описание
18. Электрические привод: описание, достоинства, недостатки, применение, классификация, требования, электродвигатели. Комбинированные приводы: пневмогидравлический привод (схема), электрогидравлический привод
 19. Сервоприводы: определение, применение, схема и описание принципа функционирования, схемы способов управления приводом ПР, виды сервосистем, структурная схема электрической сервосистемы
 20. Передаточные механизмы ПР: определение, виды передач, назначение передаточных механизмов, передаточное отношение и передаточное число (определения и формулы), оценочные показатели, преимущества отдельных передач и редукторов.
 21. Винтовая передача: применение, достоинства, недостатки, графическое представление, материалы, КПД. Шариковинтовая передача: применение, достоинства, недостатки, графическое представление, материалы, КПД.
 22. Ременная передача: применение, графическое представление, материалы, КПД. Тросовая передача: применение, достоинства, недостатки, графическое представление, материалы, КПД.
 23. Зубчатременная передача: применение, графическое представление, материалы, КПД. Волновая передача: применение, достоинства, недостатки, виды волновых передач и графическое представление некоторых из них, материалы, КПД.
 24. Классификация систем управления ПР: по различным признакам и описанием отдельных групп
 25. Логические элементы СУ: пневматические и электрические. Информационно-измерительная система: определение, состав, устройства, применение и примеры функционирования
 26. Чувствительные устройства внутренней информации: применение, требования, классификация. Датчики положения: потенциометры, сельсины и другие. Датчики скорости, ускорения и усилий: применение и примеры
 27. Чувствительные устройства внешней информации: применение, требования, классификация. Тактильные сенсорные устройства: аналоговые и дискретные, касания, контактного давления и проскальзывания (описание и схемы). Современные устройства: гибридные, матричные, силомоментные, локационные, технического зрения
 28. Роботизированные комплексы: определение, функции ПР, применение, показатели, компоновка, управление, автоматизация, схемы расположения ПР, ПР как РТК. Робототехнические линия и участок: определения, графические представления, описания
 29. Построение робототехнических комплексов: оценка производительности РТК и ее показатели, циклы ПР и станка и влияние затрат времени, время работы ПР, не совмещенное с работой обслуживаемого станка и способы его уменьшения (описание и пример схемы)
 30. РТК механической обработки: анализ деталей, точность позиционирования, смена инструментов, очистка, несколько примеров типовых схем с описанием
 31. ПР для загрузки, разгрузки, межоперационного транспортирования и накопления деталей в автоматизированных линиях: применение, графическое представление, типовые схемы с описанием.
 32. РТК холодной штамповки: применение, особенности, выполняемые операции, факторы, виды РТК, требования, структуры и примеры. Обслуживание горячештамповочных процессов. РТК дуговой сварки: преимущества, пример (графическое представление описание).
 33. РТК литейного производства: операции, примеры использования. РТК сборочных операций: понятие «сборка», требования к объектам, деталям, инструменту, расположению поверхностей, устранение погрешностей и контроль, этапы сборки,

концепции построения, конструктивные особенности.

Практическая часть:

1. Структурно-функциональная схема взаимодействия систем робота. Общая структурная схема промышленного робота
2. Классификация роботов
3. Конструкция ПР. Общий вид манипулятора и его структурная схема
4. Условные обозначения элементов структурных и кинематических схем. Виды кинематических пар
5. Базовые системы координат. Блок-схемы расположения основных узлов манипулятора
6. Схемы устройств для обеспечения прямолинейного движения
7. Схемы устройств для обеспечения вращательного движения
8. Кинематическая схема манипулятора
9. Общая классификация хватных устройств
10. Механические хватные устройства: классификация и схемы
11. ЗУ с эластичными камерами, вакуумные, магнитные
12. Приводы: классификация и схемы
13. Передаточные механизмы: виды и схемы
14. Классификация систем управления
15. Датчики: виды и схемы
16. РТК, РТЛ и РТУ: общие схемы
17. РТК механической обработки и автоматизированные линии: схемы
18. РТК для ХЛШ и сварки: схемы

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются

8.3.9. Дополнительные оценочные средства

Не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.
Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатация и ремонт подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Производство и техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин	Код модуля 1122923 (М.1.14)
Образовательная программа Наземные транспортно-технологических машин и комплексов	Код ОП 23.03.02/01.01 Номер УП № 5366, 5447, 5930
Траектория образовательной программы (ТОП)	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование
Направление подготовки Наземные транспортно-технологических машин и комплексов	Код направления и уровня подготовки 23.03.02
Уровень подготовки Высшее образование – бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 06.03.2015, № 162

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Лукашук Ольга Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	заведующий кафедрой	Подъемно-транспортных машин и роботов	
2	Летнев Константин Юрьевич	-	старший преподаватель	Подъемно-транспортных машин и роботов	

Руководитель модуля

М.С. Соколов

**Рекомендовано учебно-методическим советом
институт новых материалов и технологий**

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

М.П. Шалимов

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «Эксплуатация и ремонт подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Место дисциплины в структуре модуля, связи с другими дисциплинами модуля:

Дисциплина «Эксплуатация и ремонт подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин» входит в вариативную часть по выбору студента образовательной программы (ОП) в составе модуля «Производство и техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин», относится к траектории ОП «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование». Дисциплина, как и все дисциплины модуля, направлена на углубленное изучение вопросов производства и технической эксплуатации подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин (ПТСДМ) с использованием автоматизированных систем и роботизированных комплексов – вопросов выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, применения прогрессивных методов эксплуатации, проверки их технического состояния и остаточного ресурса, организации технического обслуживания и ремонта.

Характеристика содержания дисциплины:

Требования к безопасной эксплуатации ПТСДМ. Государственный технический надзор. Особенности эксплуатации подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин. Классификация грузов. Анализ причин отказов и модели отказов машин. Организационная структура эксплуатационной службы на предприятии. Основные положения трибоники применительно к ПТСДМ. Классификация изнашивания элементов ПТСДМ. Смазка механизмов. Классификация смазочных материалов. Проект производства монтажных работ (ППР). Общая проектно-сметная документация. Проект производства работ кранами ППРк. Выбор средств механизации монтажных работ. Грузозахватные приспособления. Объекты ремонта. Специфика ремонта ПТСДМ. Ремонтные циклы подъемно-транспортных машин. Методы неразрушающего контроля. Допуски на износ и выработку основных деталей и несущих элементов конструкций ПТСДМ. Приборы и инструменты неразрушающего контроля. Ремонт металлоконструкций. Программа испытаний. Техническая диагностика и контроль сварных соединений. Грузовые статические и динамические испытания. Сдача в эксплуатацию. Оформление акта приемки-сдачи отремонтированной техники.

Характеристика методических особенностей дисциплины:

Учебный процесс по дисциплине включает лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельную работу студента. В процессе обучения используются различные интерактивные методы обучения: командная работа и проблемное обучение. Для проведения текущей и промежуточной аттестаций по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. При выставлении оценки по дисциплине учитывается посещение студентами аудиторных занятий, качество и своевременность выполнения практических, лабораторных, домашних и расчетно-графических заданий, результаты сдачи экзамена.

1.2. Язык реализации программы

Язык реализации программы: русский язык.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

ОПК-5: владение культурой профессиональной безопасности, способность идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности;

ОПК-6: готовность применять профессиональные знания для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности;

ПК-6: способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке программ и методик испытаний наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования;

ПК-7: способность участвовать в разработке методов поверки основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин;

ПК-8: способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования;

ПК-9: способность в составе коллектива исполнителей участвовать в проведении испытаний наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования;

ПК-12: способность участвовать в подготовке исходных данных для составления планов, программ, проектов, смет, заявок инструкций и другой технической документации;

ПК-13: способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке организационных мероприятий по ликвидации последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и других чрезвычайных ситуаций;

ПК-14: способность в составе коллектива исполнителей участвовать в организации производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования;

ДПК-3: способность участвовать в производстве, монтаже, эксплуатации, ремонте и ресурсных испытаниях подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин, разработке и применении транспортно-складских систем, промышленных роботов, роботизированных комплексов, автоматизированных систем управления с использованием научно-исследовательского подхода;

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения;
- основы системы ТОиР (технического обслуживания и ремонта) подъемно-транспортных строительных и дорожных машин.

Уметь:

- идентифицировать и классифицировать механизмы и устройства, используемые в подъемно-транспортных строительных и дорожных машинах, при наличии их чертежа или доступного для разборки образца и оценивать их основные качественные характеристики;
- пользоваться чертежами узлов подъемно-транспортных строительных и дорожных машин в объеме, достаточном для понимания устройства и осуществления сборочно-разборочных операций;
- разрабатывать в общем виде технологию проведения ремонта металлоконструкций подъемно-транспортных строительных и дорожных машин.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- методами обеспечения безопасной эксплуатации машин и оборудования;
- методами определения основных эксплуатационных свойств и характеристик подъемно-транспортных строительных и дорожных машин;
- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности производства работ кранами и защиты окружающей среды.

1.4. Объем дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	7
1.	Аудиторные занятия	68	68	68
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	17	17	17
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	94	10,2	94
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э (18)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	180	80,53	180
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	5	–	5

Заочная форма обучения (полный срок)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	9
1.	Аудиторные занятия	22	22	22
2.	Лекции	12	12	12
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы	4	4	4
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	140	3,3	140
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э (18)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	180	27,63	180
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	5	–	5

Заочная форма обучения (ускоренная программа)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	7

1.	Аудиторные занятия	32	32	32
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	16	16	16
4.	Лабораторные работы	10	10	10
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	130	4,8	130
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э (18)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	180	39,13	180
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	5	–	5

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплин	Содержание
Р1	Технический надзор и его задачи	Цели и задачи курса. Объем, содержание, формы контроля. Федеральный закон промышленной безопасности. Требования к безопасной эксплуатации ПТСДМ. Правила, инструкции, руководящие документы по безопасной эксплуатации ПТСДМ Государственный технический надзор. Ведомственный технический надзор. Обязанности машинистов, начальников смен, ответственных Ростехнадзора. Ведение технической документации по эксплуатации машин: производственно-технические инструкции, паспорт крана, инструкции по охране труда.
Р2	Нагрузки ПТСДМ и их характеристики	Особенности эксплуатации подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин. Классификация нагрузок. Накопление повреждений в элементах конструкций при переменных нагрузках. Статистические характеристики внешних нагрузок. Методы измерения нагрузок и обработки информации о нагруженности узлов и деталей . Анализ причин отказов и модели отказов машин. Определение – повреждение и отказ. Классификация повреждений и отказов
Р3	Техническое обслуживание машин	Требования к квалификации кадров. Организационная структура эксплуатационной службы на предприятии. Обучение и аттестация обслуживающего персонала. Уход за механизмами, стальными канатами, подкрановыми путями, основными элементами оборудования.. Междусменный осмотр. Наблюдения за механизмами в процессе работы. Содержание инструмента, инвентаря и запасных частей
Р4	Влияние трения и изнашивания на надежность механизмов	Основные положения трибоники применительно к ПТСДМ. Природа трения. Физико-механические и химические свойства сухого, жидкостного, граничного, полусухого, полужидкого трения. Величины коэффициентов трения. Износостойкость деталей и узлов. Классификация изнашивания элементов ПТСДМ. Абразивное изнашивание. Усталостное изнашивание.
Р5	Смазка узлов подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин	Смазка механизмов. Назначение смазки. Классификация смазочных материалов. Основные свойства жидких смазок и их техническое назначение, обозначение. Консистентные смазки, их физико-химические свойства. Сухие смазки. Самосмазывающиеся материалы. Рекомендации по использованию смазочных материалов. Системы подачи жидкой и густой смазки. Основные требования по эксплуатации систем смазки. инструкции по смазке, карты смазки,
Р6	Монтаж грузоподъемных кранов	Общие положения .Разделение работ на подготовительные и монтажные работы. Проект производства монтажных работ (ППР). Общая проектно-сметная документация. Сетевые графики проведения монтажных работ. Трудоемкость монтажных работ. Проект производства работ кранами ППРк. Выбор средств механизации монтажных работ. Требования к приемке и хранению оборудования, поступившего на монтаж. Способы складирования подъемно-транспортного оборудования. Ревизия оборудования.. Грузозахватные приспособления. Способы строповки грузов. Инструменты, применяемые при монтаже подъемно-транспортного оборудования. Стыковка секций пролетного строения. Контроль геометрических параметров.
Р7	Технология ремонта машин и	Объекты ремонта. Специфика ремонта подъемно-транспортных машин, строительной и дорожной техники. Методы ремонта (индивидуальный,

	оборудования	агрегатный, поточный). Основные и специфические операции ремонта подъемно-транспортных машин и оборудования.. Системы и виды ремонтов. Ремонтные циклы подъемно-транспортных машин. Определение длительности ремонтного цикла. Сущность и основные принципы системы ТоИР. Межремонтные периоды. Оптимизация структуры ремонтных циклов. Критерии сложности ремонта
P8	Методы и средства дефектации узлов, деталей и их ремонт.	Методы неразрушающего контроля. Допуски на износ и выработку основных деталей и несущих элементов конструкций ПТСДМ. Приборы и инструменты неразрушающего контроля. Ремонт металлоконструкций (основных несущих и вспомогательных элементов). . Требования к квалификации сварщиков Ремонт сопряжений на новый (ремонтный) или номинальный размер..
P9	Испытания узлов и оборудования после ремонта и монтажа	Программа испытаний. Техническая диагностика и контроль сварных соединений. Проверка на устойчивость. Обкатка. Грузовые статические и динамические испытания. Общие положения приемо-сдаточных испытаний отремонтированных узлов, механизмов, базовых конструкций. Осмотр, дефектация, поэлементная обкатка (стендовая, полигонная или производственная). Сдача в эксплуатацию. Оформление акта приемки-сдачи отремонтированной техники.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Очная форма обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P6	1	Геодезическое обоснование монтажа базовых конструкций ПТМ	4
P6	2	Установка опор барабана механизма подъема	3
P7	3	Вспомогательные устройства: гидравлический и винтовой домкраты	2
P8	4	Ультразвуковой контроль сварного шва	4
P9	5	Определение правильности установки валов при сборке и монтаже узлов и деталей подъемно-транспортных машин	4
Всего:			17

Заочная форма обучения (полный срок)

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P6	1	Геодезическое обоснование монтажа базовых конструкций ПТМ	1
P7	3	Вспомогательные устройства: гидравлический и винтовой домкраты	1
P8	4	Ультразвуковой контроль сварного шва	1
P9	5	Определение правильности установки валов при сборке и монтаже узлов и деталей подъемно-транспортных машин	1
Всего:			4

Заочная форма обучения (ускоренная программа)

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P6	1	Геодезическое обоснование монтажа базовых конструкций ПТМ	2
P7	3	Вспомогательные устройства: гидравлический и винтовой домкраты	2
P8	4	Ультразвуковой контроль сварного шва	3
P9	5	Определение правильности установки валов при сборке и монтаже узлов и деталей подъемно-транспортных машин	3
Всего:			10

4.2. Практические занятия

Очная форма обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Определение нагрузок в канатах	4
P3	2	Определение правильности установки зубчатых колес	4
P4	3	Контроль технического состояния и регулировка тормозов ГПМ	4
P5	4	Составление карты смазки	5
Всего:			17

Заочная форма обучения (полный срок)

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Определение нагрузок в канатах	1
P3	2	Определение правильности установки зубчатых колес	1
P4	3	Контроль технического состояния и регулировка тормозов ГПМ	1
P5	4	Составление карты смазки	3
Всего:			6

Заочная форма обучения (полный срок)

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Определение нагрузок в канатах	3
P3	2	Определение правильности установки зубчатых колес	3
P4	3	Контроль технического состояния и регулировка тормозов ГПМ	3
P5	4	Составление карты смазки	7
Всего:			16

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Смазка узлов подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин.
2. Обоснование выбора смазки узлов подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

- 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)**
Не предусмотрено
- 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ**
1. Монтаж грузоподъемных кранов.
- 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)**
Не предусмотрено
- 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ**
1. Монтаж грузоподъемных кранов.
- 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов**
Не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				+								
P2				+	+							
P3				+	+							
P4				+	+							
P5				+	+							
P6				+	+							
P7				+	+							
P8				+	+							
P9				+	+							

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1 Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Подъемно-трансп., строит., дорож. машины и оборудование" / [А. В. Рубайлов, Ф. Ю. Керимов, В. Я. Дворковой и др.] ; под ред. Е. С. Локшина .— Москва : Академия, 2007 .— 512 с. **26 экз.**

2. ФНП «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому технологическому и атомному надзору 12 ноября 2013 г. № 533.

<http://docs.cntd.ru/document/499060049>

3. Носов В.В. Диагностика машин и оборудования : Учебное пособие 2016, 3-е изд., стер. «Лань», СПб, - 384 с. https://e.lanbook.com/book/71757#book_name

9.1.2. Дополнительная литература

1. Монтаж, эксплуатация и ремонт подъемно-транспортных машин : Учеб. для вузов по специальности "Подъемн.-трансп., строит. и дор. машины и оборуд." / И. И. Ивашков .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Машиностроение, 1991 .— 400 с. 11 экз.
2. Справочник по кранам: В 2 т. Т. 1. Характеристики материалов и нагрузок. Основы расчетов кранов, их приводов и металлических конструкций /В. Д. Брауде, М. М. Гохберг, И. Е. Звягин и др.; под общ. ред. М. М. Гохберга. Л.: Машиностроение, 1988, 536 с. 29 экз.
3. Общие правила промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов (ПБ 03-517-02). <http://docs.cntd.ru/document/901833482>
4. Правила применения технических устройств на опасных производственных объектах – постановление Правительства РФ от 25.12.1998 г., № 1540. <http://docs.cntd.ru/document/901723284>
5. Александров М.П. Грузоподъемные машины: учебник для вузов/ М.П.Александров. Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана. – Высшая школа , 2000. -552 с. 57 экз.
6. ПБ 10-382-00 Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. М.: ПИО ОБТ. 2000. – 235 с. <http://docs.cntd.ru/document/1200006349>
7. РД-11-06-2007 "Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ" <http://docs.cntd.ru/document/1200049202>

9.2. Методические разработки

1. Наварский Ю.В. Специальные металлургические краны учеб. пособие / Ю.В.Наварский, В.П. Жегульский – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007. 182 с.

9.3. Программное обеспечение

Не предусмотрено

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Поисковая система Google <https://www.google.ru/>
2. Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru/>

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

1. Тормоз колодочный с гидравлическим толкателем
2. Тормоз колодочный электромагнитный
3. Лабораторный стенд привода ГПМ
4. Теодолит
5. Нивелир
6. Строительный уровень
7. Гидравлический уровень
8. Модель козлового крана
9. Модель мостового крана

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины

Весовой коэффициент значимости дисциплины – $k_{\text{дисц.}} = 2.08$

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – $k_{\text{лек.}} = 0.5$		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	7, 1-17	30
<i>СРС: выполнение домашней работы № 1</i>	7, 8-10	35
<i>СРС: выполнение домашней работы № 2</i>	7, 11-13	35
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – $k_{\text{тек.лек.}} = 0.4$		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – $k_{\text{пром.лек.}} = 0.6$		
2. Практические занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – $k_{\text{пр.}} = 0.2$		
Текущая аттестация на практических занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение практической работы № 1</i>	7, 1-2	25
<i>Выполнение практической работы № 2</i>	7, 3-4	25
<i>Выполнение практической работы № 3</i>	7, 5-6	25
<i>Выполнение практической работы № 4</i>	7, 7-8	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям – $k_{\text{тек.пр.}} = 1$		
Промежуточная аттестация по практическим занятиям – не предусмотрена		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – $k_{\text{лаб.}} = 0.3$		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторной работы № 1</i>	7, 9-10	10
<i>Выполнение лабораторной работы № 2</i>	7, 11-12	10
<i>Выполнение лабораторной работы № 3</i>	7, 12-13	10
<i>Выполнение лабораторной работы № 4</i>	7, 13-15	10
<i>Выполнение лабораторной работы № 5</i>	7, 15-17	10
<i>СРС: выполнение расчетно-графической работы</i>	7, 10-17	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – $k_{\text{тек.лаб.}} = 1$		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрена		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре – $k_{\text{сем. n}}$
<i>Семестр 7</i>	<i>$k_{\text{сем. 7}} = 1.00$</i>

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ
НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Не проводится

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные перечень заданий для лабораторных работ

1. В соответствии с исходными данными произвести геодезическое обоснование монтажа базовой конструкции ПТМ
2. В соответствии с исходными данными произвести установку опор барабана механизма подъема
3. В соответствии с исходными данными провести анализ работы гидравлического и винтового домкратов
4. В соответствии с исходными данными произвести ультразвуковой контроль сварного шва
5. В соответствии с исходными данными определить правильность установки валов при сборке и монтаже узлов и деталей подъемно-транспортных машин

8.3.2. Примерные перечень заданий для практических работ

1. В соответствии с исходными данными определить нагрузки в канате
2. В соответствии с исходными данными определить правильность установки зубчатых колес
3. В соответствии с исходными данными произвести контроль технического состояния и отрегулировать тормоз ГПМ
4. В соответствии с исходными данными составить карту смазки

8.3.3. Примерный перечень заданий для расчетно-графической работы

Разработка технологической схемы погрузочно-разгрузочных работ кранами различного назначения

Задание 1. Разгрузка, складирование и погрузка слитков черновой меди

Задание 2. Разгрузка, складирование и погрузка анодов

Задание 3. Разгрузка, складирование и погрузка поддонов с брикетами отходов цветных металлов

Задание 4. Разгрузка и складирование поддонов с купоросом и медным порошком

Задание 5. Разгрузка и складирование пакетов катодов

Задание 6. Разгрузка и складирование поддонов с катанкой

8.3.4. Примерный перечень заданий для домашней работы

Домашняя работа № 1

Задание 1. Смазка букс ходовых колес козлового крана

Задание 2. Смазка канатной системы

Домашняя работа № 2

Задание 1. Выбор марки и количества жидкой смазки для редуктора главного подъема крана грузоподъемностью 16 т

Задание 2. Обоснование выбора централизованной системы жидкой смазки мостового крана

Задание 3. Обоснование выбора консистентной смазки мостового крана

8.3.5. Примерный перечень заданий для контрольной работы

Разработка технологической схемы погрузочно-разгрузочных работ кранами различного назначения

Задание 1. Разгрузка, складирование и погрузка слитков черновой меди

Задание 2. Разгрузка, складирование и погрузка анодов

Задание 3. Разгрузка, складирование и погрузка поддонов с брикетами отходов цветных металлов

Задание 4. Разгрузка и складирование поддонов с купоросом и медным порошком

Задание 5. Разгрузка и складирование пакетов катодов

Задание 6. Разгрузка и складирование поддонов с катанкой

8.3.6. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Работоспособность. Исправное состояние. Отказ. Повреждение.
2. Вероятность безотказной работы (ВБР)
3. Особенности эксплуатации подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин.
4. Классификация нагрузок ПТМ и СДМ.
5. Методы измерения нагрузок в ПТМ.
6. Накопление повреждений в элементах конструкций при переменных нагрузках. Влияние концентрации напряжений.
7. Основные материалы, применяемые для изготовления металлоконструкций. Маркировка и свойства сталей..
8. Основные положения трибоники применительно к ПТМ и СДМ.
9. Физико-механические и химические свойства сухого, жидкостного, граничного, полусухого, полужидкого трения.
10. Величины коэффициентов трения при различных видах трения.
11. Износостойкость деталей и узлов.
12. Классификация изнашивания элементов ПТМ и СДМ.
13. Абразивное изнашивание. Меры по уменьшению износа.
14. Усталостное изнашивание.
15. Основные методы повышения износостойкости деталей машин.
16. Сборка типовых соединений – резьбовых, шпоночных, шлицевых.
17. Сборка неподвижных соединений.
18. Посадки основных деталей и узлов ПТМ и СДМ
19. Сварка, требования к технологии производства сварочных работ.
20. Болтовые соединения элементов металлоконструкций, процесс сборки и контроля.
21. Регулировка подшипниковых узлов оборудования ПТМ.
22. Методы монтажа мостовых кранов общего назначения.
23. Способы строповки грузов. Инструменты, применяемые при монтаже подъемно-транспортного оборудования.
24. Проверка и испытание такелажного оборудования.
25. Требования безопасности труда при такелажных работах.
26. Обучение и аттестация обслуживающего персонала ПТМ.
27. Уход за механизмами, стальными канатами, подкрановыми путями, основными элементами оборудования.
28. Вопросы безопасности труда при обслуживании ПТМ и СДМ
29. Междусменный осмотр. Наблюдения за механизмами в процессе работы. Содержание инструмента, инвентаря и запасных частей.
30. Общие положения. Монтаж мостовых кранов общего назначения.
31. Основные требования к проектам производства работ кранами (ППРк)

8.3.7. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются

8.3.8. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются

8.3.9. Интернет-тренажеры

Не используются

8.3.10. Дополнительные оценочные средства

Не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.
Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Управление техническими системами

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Производство и техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин	Код модуля 1122923 (М.1.14)
Образовательная программа Наземные транспортно-технологических машин и комплексов	Код ОП 23.03.02/01.01 Номер УП № 5366, 5447, 5930
Траектория образовательной программы (ТОП)	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование
Направление подготовки Наземные транспортно-технологических машин и комплексов	Код направления и уровня подготовки 23.03.02
Уровень подготовки Высшее образование – бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 06.03.2015, № 162

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Лукашук Ольга Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	заведующий кафедрой	Подъемно- транспортных машин и роботов	
2	Летнев Константин Юрьевич	-	старший преподаватель	Подъемно- транспортных машин и роботов	

Руководитель модуля

М.С. Соколов

**Рекомендовано учебно-методическим советом
Института новых материалов и технологий**

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

М.П. Шалимов

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «Управление техническими системами»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Место дисциплины в структуре модуля, связи с другими дисциплинами модуля:

Дисциплина «Управление техническими системами» входит в вариативную часть по выбору студента образовательной программы (ОП) в составе модуля «Производство и техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин», относится к траектории ОП «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование». Дисциплина, как и все дисциплины модуля, направлена на углубленное изучение вопросов производства и технической эксплуатации подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин (ПТСДМ) с использованием автоматизированных систем и роботизированных комплексов – вопросов осуществления комплексной механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ с использованием современных систем управления.

Характеристика содержания дисциплины:

Понятие о технической системе, рабочей машине и машинном комплексе. Гибкие автоматизированные комплексы. Принципы построения статических и динамических схем на дискретных элементах. Аппаратура и основные агрегаты систем управления рабочими машинами. Датчиковая аппаратура. Преобразователи перемещения в код счетно-импульсного типа. Понятие об аппроксимации и интерполяции при управлении машинами. Способ интерполяции с использованием оценочной функции. Универсальные системы управления приводами рабочих машин. Импульсно-шаговые системы. Импульсно-счетные системы. Кодовые системы управления. Системы управления с потенциометрическим датчиком в цепи обратной связи. Фазовые системы управления. Специальные и специализированные системы управления рабочими машинами. Системы устранения колебаний с двухступенчатыми тормозами. Системы устранения раскачивания грузов на гибкой подвеске. Системы устранения раскачивания с фаззи-управляемыми приводами. Сущность фаззи-логики, схемы фаззи-регулятора. Автоматические средства устранения перекоса моста мостовых кранов. Системы управления пассажирскими лифтами. Системы управления робокарами. Системы циклового программного управления промышленными роботами. Современные направления и перспективы развития систем управления рабочими машинами.

Характеристика методических особенностей дисциплины:

Учебный процесс по дисциплине включает лекции, лабораторные работы, самостоятельную работу студента. В процессе обучения используются различные интерактивные методы обучения: командная работа и проблемное обучение. Для проведения текущей и промежуточной аттестаций по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. При выставлении оценки по дисциплине учитывается посещение студентами аудиторных занятий, качество и своевременность выполнения лабораторных и домашних заданий, результаты сдачи экзамена.

1.2. Язык реализации программы

Язык реализации программы: русский язык.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

ОПК-5: владение культурой профессиональной безопасности, способность идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности;

ОПК-6: готовность применять профессиональные знания для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности;

ПК-1: способность в составе коллектива исполнителей участвовать в выполнении теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе;

ПК-3: способность в составе коллектива исполнителей участвовать в техническом обеспечении исследований и реализации их результатов;

ПК-8: способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования;

ДОПК-2: способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

ДОПК-3: способность участвовать в разработке и практическом освоении современных методов организации и управления машиностроительным производством;

ДПК-3: способность участвовать в производстве, монтаже, эксплуатации, ремонте и ресурсных испытаниях подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин, разработке и применении транспортно-складских систем, промышленных роботов, роботизированных комплексов, автоматизированных систем управления с использованием научно-исследовательского подхода;

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные положения теории управления техническими системами
- средства реализации систем управления рабочими, в частности, подъемно-транспортными машинами
- методы анализа систем автоматического управления в статике и динамике
- методы синтеза систем управления требуемого качества.
- назначение, классификацию и требования к конструкции узлов и систем наземных транспортно-технологических машин, в том числе включающих в себя современные электронные компоненты

Уметь:

- обоснованно ставить и реализовывать на принципиальном уровне технические вопросы в области управления рабочими машинами и машинными комплексами
- грамотно выбирать требуемый в том или ином случае тип системы управления машиной с учетом технико-экономической целесообразности принятых решений
- пользоваться современными средствами информационных технологий и машинной графики
- пользоваться современными измерительными и технологическими инструментами

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- методами компьютерного управления машинами, настройкой приборов безопасности и приемами взаимодействия со специалистами смежных специальностей (электриками, автоматчиками и т.п.) в процессе проектирования и эксплуатации подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин с автоматическим и автоматизированным управлением
- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов

1.4. Объем дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	8
1.	Аудиторные занятия	54	54	54
2.	Лекции	36	36	36
3.	Практические занятия	–	–	–
4.	Лабораторные работы	18	18	18
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	72	8,1	72
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э (18)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	64,43	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4	–	4

Заочная форма обучения (полный срок)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	9
1.	Аудиторные занятия	18	18	18
2.	Лекции	10	10	10
3.	Практические занятия	–	–	–
4.	Лабораторные работы	8	8	8
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	108	2,7	108
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э (18)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	23,03	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4	–	4

Заочная форма обучения (ускоренная программа)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	7
1.	Аудиторные занятия	24	24	24
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия	–	–	–
4.	Лабораторные работы	16	16	16
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	66	3,6	66
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э (18)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108*	29,93	108*
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3*	–	3*

*переаттестация по дисциплине – 1 зач.ед., 36 ч.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплин	Содержание
Р1	Введение	Предмет, место и роль дисциплины в подготовке инженера-механика. Особенности практического использования знаний, получаемых студентами при изучении дисциплины.
Р2	Общие сведения об управлении техническими системами, рабочими машинами и машинными комплексами	<p>Понятие о технической системе, рабочей машине и машинном комплексе. Понятие об информации, сигнале, процессе и системе управления. Устройство управления и объект управления. Рабочая машина как объект управления, привод машины как воспринимающий элемент объекта управления.</p> <p>Классификация систем управления рабочими машинами по принципам разделения каналов, по наличию обратной связи (разомкнутые и замкнутые), по виду перерабатываемых сигналов (аналоговые и дискретные), по технологическим возможностям (позиционные и контурные), по степени автоматизации (с непосредственным управлением, автоматические, автоматизированные; виды автоматизированных систем 1-го, 2-го и 3-го уровней), по задачам управления (стабилизирующие, следящие, системы программного управления, адаптивные; системы мониторинга). Понятия об универсальных, специализированных и специальных системах управления.</p> <p>Классификация автоматизированных машинных комплексов, их иерархия (автоматизированные модули и технологические линии, участки, цеха и предприятия). Гибкие автоматизированные комплексы и их структура (на примере отрасли машиностроения). Состав транспортного оборудования гибких автоматизированных комплексов (транспортёры-конвейеры, мостовые и стреловые краны, краны-штабелеры, промышленные роботы) и особенности их применения в гибких комплексах.</p>
Р3	Элементы систем управления рабочими машинами	Операционные усилители и их разновидности. Аналоговые элементы автоматики на операционных усилителях и реализуемые ими вычислительные функции: инвертирование аналогового сигнала, умножение сигнала на постоянный коэффициент, умножение и деление сигналов, интегрирование, дифференцирование, логарифмирование, сравнение аналоговых сигналов, извлечение квадратного корня из сигнала. Логические операции, выполняемые аналоговыми элементами:

		<p>задержка сигнала, выделение модуля сигнала, ограничение сигнала, реализация пороговой функции (пороговый элемент), реализация нуль-функции (нуль-орган). Примеры технического исполнения аналоговых элементов. Принципы построения вычислительных схем на аналоговых элементах.</p> <p>Дискретные элементы автоматики и реализуемые ими двоичные логические функции: повторение, инверсия, дизъюнкция, конъюнкция, суммирование по модулю 2, эквивалентность. Примеры их технического исполнения. Принципы построения статических логических схем на дискретных элементах – схемы Шэффера, схемы Пирса, схемы запрета и др. Законы алгебры логики и их применение для упрощения статических схем на дискретных элементах. Принципы построения динамических схем на дискретных элементах – RS-триггера, T-триггера, двоичных счетчиков импульсов, работающих на сложение или вычитание. Принципы построения линейных и кольцевых регистров сдвига. Специальные счетчики и регистры: счетчики с ограничением последовательного счета, счетчики и регистры с логическими обратными связями.</p>
Р4	Аппаратура и основные агрегаты систем управления рабочими машинами	
Р4.1	Датчиковая аппаратура и устройства коммутации электрических цепей	<p>Датчиковая аппаратура: сущность понятия, назначение, структура. Датчики механических величин и их виды (датчики давления, силы, деформации, перемещения, скорости и ускорения движения). Принципы технической реализации датчиков механических величин: электроконтактный, потенциометрический, тензометрический, индуктивный, трансформаторный, автогенераторный, виброгенераторный, емкостный, пьезоэлектрический, струнный, акустический, оптический, струйный. Тахогенераторные датчики скорости: асинхронные, синхронные, постоянного тока. Сельсины и вращающиеся трансформаторы как датчики перемещений. Преобразователи перемещения в код счетно-импульсного типа и используемые в них датчики импульсов. Преобразователи, работающие по принципу пространственного кодирования. Ложные коды, возникающие при их эксплуатации и способы предотвращения их появления. Понятие о коде Грея и ему аналогичных.</p> <p>Устройства коммутации электрических цепей и их виды: электромагнитные реле, контакторы, коммутаторы. Область применения и принципы действия электромагнитных реле: реле постоянного и переменного тока, клапанного типа и с втяжным сердечником, нейтральные и поляризованные. Реле времени: с электромагнитным замедлителем, с пьезоэлектрическим элементом, с анкерным механизмом, со счетчиком импульсов или регистром сдвига. Тепловые реле с биметаллическим элементом. Электромагнитные контакторы, их назначение и отличие от электромагнитных реле. Автоматические выключатели и магнитные пускатели. Типовые схемы искрогашения в устройствах коммутации электрических цепей, схемы экономичного включения и блокировки. Временная диаграмма работы реле, характеристики устройств коммутации и пути их улучшения.</p>

P4.2	Программаторы и управляющие микро-ЭВМ	<p>Кнопочные станции пуска-останова рабочих машин и клавишные программаторы. Контроллеры и их виды: ручные, автоматические, магнитные (на электромагнитных реле), кулачковые и электронные. Блоки электронных контроллеров: программируемая логическая матрица, реверсивный счетчик импульсов, реверсивный регистр сдвига, генератор импульсов, преобразователь «код-напряжение» (ЦАП) и др. Области применения контроллеров разных видов, их достоинства и недостатки.</p> <p>Интерполяторы как устройства формирования сигналов, программирующих работу машины. Понятие об аппроксимации и интерполяции при управлении машинами. Области применения и виды интерполяторов: линейные, круговые, линейно-круговые и др. Линейный интерполятор на импульсных умножителях: общее устройство, состав блоков, схема буферной и рабочей памяти, ключевая схема отбора импульсов. Особенности работы линейного интерполятора. Линейно-круговой интерполятор с постоянной памятью: геометрические зависимости, используемые при его построении, общее устройство и работа. Возможность замены постоянной памяти вычислителем и программная реализация процесса линейно-круговой интерполяции. Способ интерполяции с использованием оценочной функции: понятие оценочной функции, алгоритм линейной интерполяции с использованием оценочной функции, оценочная функция для круговой интерполяции. Достоинства и недостатки интерполяторов разных видов.</p> <p>Управляющие микро-ЭВМ и их роль в системах управления рабочими машинами. Обобщенная блок схема управляющей микро-ЭВМ, взаимосвязь и назначение ее основных блоков: центрального процессора, постоянного и оперативного запоминающих устройств, интерфейсов ввода и вывода информации. Понятие о микропроцессорном исполнении блоков. Интерфейс ввода/вывода на микропроцессорной основе (назначение памяти, последовательных и параллельных портов, организация связи между ними). Преобразователь «код-напряжение» (ЦАП) как интерфейс вывода, преобразователь «напряжение-код» (АЦП) как интерфейс ввода. Устройство и работа преобразователя «напряжение-код» с промежуточным преобразованием во временной интервал. Структура математического обеспечения управляющей микро-ЭВМ.</p>
P4.3	Управляемые приводы систем управления машинами	<p>Виды управляемых приводов: релейный, дискретный, регулируемый. Особенности функционирования и области применения приводов разных видов. Тяговые электромагниты, электро- и гидроуправляемые муфты как приводы линейного действия. Конструктивные разновидности электромагнитов и муфт. Принципы выбора релейных приводов.</p> <p>Электромеханический привод с автоматическими коробками скоростей (АКС) и шаговый электропривод как дискретные приводы. Структура привода с АКС (двигатель, коробка, кодопреобразователь), его конструктивные варианты. Принципы выбора и проектирования.</p> <p>Шаговый электропривод и состав его агрегатов (шаговый электродвигатель, усилитель мощности, кольцевой распределитель импульсов). Характеристики современных шаговых двигателей. Схемы кольцевых распределителей импульсов на регистрах сдвига. Принципы выбора шаговых электроприводов. Достоинства и недостатки дискретных приводов.</p> <p>Гидравлические регулируемые приводы: следящий гидропривод с дроссельным регулированием, объемный регулируемый гидропривод. Области их применения, устройство и работа. Достоинства и недостатки того и другого, принципы выбора.</p> <p>Тиристорный электропривод постоянного тока, его принцип действия и структура: тиристорный преобразователь напряжения (однофазная схема, трехфазная однотактная, трехфазная двухтактная, двухтактная реверсивная), блок управления тиристорами и др. Схемы регулирования скорости привода постоянного тока с постоянным крутящим моментом и с постоянной мощностью. Особенности конструктивного исполнения того и другого.</p> <p>Тиристорный частотнорегулируемый асинхронный электропривод, его</p>

		<p>принцип действия и блоки: тиристорный выпрямитель, автономный инвертор, блок управления инвертором, функциональный преобразователь. Условие насыщения магнитной системы асинхронного двигателя и его обеспечение при регулировании скорости двигателя с постоянным моментом и постоянной мощностью. Достоинства и недостатки частотнорегулируемого асинхронного привода.</p> <p>Перспективные направления развития регулируемых электроприводов: прямой цифровой частотнорегулируемый привод, электропривод с наблюдающими устройствами, модальным управлением, фаззи-управлением.</p>
P5	Универсальные системы управления приводами рабочих машин	<p>Основные виды систем управления приводами механических перемещений различного назначения.</p> <p>Импульсно-шаговые системы: принципы их действия, устройство и работа контурной и позиционной систем, систем с силовым и задающим шаговыми двигателями. Точность и надежность импульсно-шаговых систем управления как следствие особенностей динамики их привода и отсутствия обратной связи. Достоинства и недостатки импульсно-шаговых систем, область их применения.</p> <p>Импульсно-счетные системы, принцип их действия. Устройство контурной импульсно-счетной (импульсно-следающей) системы, назначение и схемная реализация ее блоков: реверсивного счетчика импульсов, блока синхронизации, блока определения направления перемещения и пр. Позиционная счетно-импульсная система и ее основные блоки: входной кодопреобразователь, вычитающий счетчик импульсов и др. Особенности работы импульсно-счетных систем управления, их достоинства и недостатки, области применения.</p> <p>Кодовые системы управления, принцип их действия и преимущества перед счетно-импульсными системами. Устройство контурных кодовых систем и их основные блоки: реверсивный счетчик, блок сравнения кодов, преобразователь кода Грея в естественный двоичный и др. Позиционные кодовые системы управления и их общее устройство. Варианты схем совпадения кодов на полусумматорах, на элементах эквивалентности и др. Способы смещения начала отсчета в кодовых системах, достоинства и недостатки таких систем, области применения.</p> <p>Системы управления с потенциометрическим датчиком в цепи обратной связи, их принцип действия, ретроспектива и перспектива их применения. Контурная система с потенциометром, устройство и работа преобразователя числа импульсов в напряжение в этой системе. Позиционный вариант системы с потенциометрическим датчиком, роль ограничителя напряжения в этой системе. Помехозащищенность и точность систем управления с потенциометром, их область применения.</p> <p>Фазовые системы управления и принцип их действия. Общее устройство и состав блоков контурной фазовой системы: преобразователь числа импульсов в фазовый сдвиг напряжения, фазовый дискриминатор и др. Особенности конструкции позиционной фазовой системы. Достоинства, недостатки и область применения современных фазовых систем.</p> <p>Системы управления, построенные на основе сельсинов. Работа сельсина в индикаторном и трансформаторном режимах и принципы действия систем, использующих эти режимы. Особенности применения систем управления с сельсинами.</p>
P6	Заключение	Современные направления и перспективы развития систем управления рабочими, в том числе подъемно-транспортными, машинами.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Очная форма обучения

Объем модуля (зач.ед.): 19

Объем дисциплины (зач.ед.): 4

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																																		
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)										Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)		Подготовка к промежуточной аттестации и по дисциплине (час.)	Подготовка к экзаменам в рамках дисциплины к пром. атт. по модулю (час.)																
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*			Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*													
P1	Введение	2	1	1			1	1	1																																
P2	Общие сведения об управлении техническими системами, рабочими машинами и машинными комплексами	18	9	5		4	9	9	5		4																														
P3	Элементы систем управления рабочими машинами	12	5	3		2	7	5	3		2																														
P4.1	Датчиковая аппаратура и устройства коммутации электрических цепей	12	5	5			7	5	5																																
P4.2	Программаторы и управляющие микро-ЭВМ	40	19	7		12	21	19	7		12																														
P4.3	Управляемые приводы систем управления машинами	22	7	7			15	7	7				6	1																											
P5	Универсальные системы управления приводами рабочих машин	16	7	7			9	7	7																																
P6	Заключение	2	1	1			1	1	1																																
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	124	54	36	0	18	70	54	36	0	18	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0						
	Всего по дисциплине (час.):	144	54				90																				0	18	2	0											
																							В т.ч. промежуточная аттестация					0	18	2	0										

*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																													
							Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)								Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)		Подготовка к промежуточной аттестации (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)					
Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*									Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю						
P1	Введение	2,5	0,5	0,5			2	2	2			0											0													
P2	Общие сведения об управлении техническими системами, рабочими машинами и машинными комплексами	21	3	1		2	18	18	14		4																									
P3	Элементы систем управления рабочими машинами	14	2	1		1	12	12	10		2																									
P4.1	Датчиковая аппаратура и устройства коммутации электрических цепей	13	1	1			12	12	12																											
P4.2	Программаторы и управляющие микро-ЭВМ	31	7	2		5	24	24	14		10																									
P4.3	Управляемые приводы систем управления машинами	24	2	2			22	14	14															8	1											
P5	Универсальные системы управления приводами рабочих машин	16	2	2			14	14	14															0												
P6	Заключение	2,5	0,5	0,5			2	2	2																											
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	124	18	10	0	8	106	98	82	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	0										
	Всего по дисциплине (час.):	144	18				126	В т.ч. промежуточная аттестация																0	18	2	0									

*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)		Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																													
				Подготовка к аудиторным занятиям (час.)	Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)																	Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)	Подготовка к промежуточной аттестации и по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной атт. по модулю (час.)									
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	И/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*				Перевод иностранной литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю
				P1																		Введение	9	1									
P2	Общие сведения об управлении техническими системами, рабочими машинами и машинными комплексами	21	5	1		4	16	12	4		8			0												0							
P3	Элементы систем управления рабочими машинами	15	3	1		2	12	8	4		4			0												0							
P4.1	Датчиковая аппаратура и устройства коммутации электрических цепей	9	1	1			8	4	4					0												0							
P4.2	Программаторы и управляющие микро-ЭВМ	38	11	1		10	27	19	3		16			0												0							
P4.3	Управляемые приводы систем управления машинами	16	1	1			15	3	3					0												8	1						
P5	Универсальные системы управления приводами рабочих машин	8	1	1			7	3	3					0												0							
P6	Заключение	8	1	1			7	3	3					0												0							
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	88	24	8	0	16	64	56	28	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	0					
	Всего по дисциплине (час.):	108*	24				84	В т.ч. промежуточная аттестация																	0	18	2	0					

*Переаттестация по дисциплине – 1 зач.ед., 36 ч.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Очная форма обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Изучение системы автоматизированного выбора типа транспортно-накопительного устройства при проектировании токарного роботоконкомплекса.	2
P2	2	Изучение системы автоматизированного подбора промышленного робота к металлорежущему станку по грузоподъемности при проектировании гибкого роботоконкомплекса.	2
P3	3	Анализ работы и изучение методов настройки ограничителя грузоподъемности крана.	2
P4.2	5	Изучение системы плавного разгона-торможения привода рабочей машины с программируемым контроллером.	2
P4.2	4	Исследование систем управления промышленными роботами	2
P4.2	6	Исследование колебаний груза на гибкой подвеске и разработка алгоритма их устранения.	2
P4.2	7	Изучение системы устранения раскачивания груза, транспортируемого мостовым краном, построенной на основе нечеткой логики.	3
P4.2	8	Изучение системы автоматического управления скоростью робототележки с элементами искусственного интеллекта.	3
Всего:			18

Заочная форма обучения (полный срок)

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Изучение системы автоматизированного выбора типа транспортно-накопительного устройства при проектировании токарного роботоконкомплекса.	1
P2	2	Изучение системы автоматизированного подбора промышленного робота к металлорежущему станку по грузоподъемности при проектировании гибкого роботоконкомплекса.	1
P3	3	Анализ работы и изучение методов настройки ограничителя грузоподъемности крана.	1
P4.2	5	Изучение системы плавного разгона-торможения привода рабочей машины с программируемым контроллером.	1
P4.2	4	Исследование систем управления промышленными роботами	1
P4.2	6	Исследование колебаний груза на гибкой подвеске и разработка алгоритма их устранения.	1
P4.2	7	Изучение системы устранения раскачивания груза, транспортируемого мостовым краном, построенной на	1

		основе нечеткой логики.	
P4.2	8	Изучение системы автоматического управления скоростью робототележки с элементами искусственного интеллекта.	1

Всего: 8

Заочная форма обучения (ускоренная программа)

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Изучение системы автоматизированного выбора типа транспортно-накопительного устройства при проектировании токарного роботоконкомплекса.	2
P2	2	Изучение системы автоматизированного подбора промышленного робота к металлорежущему станку по грузоподъемности при проектировании гибкого роботоконкомплекса.	2
P3	3	Анализ работы и изучение методов настройки ограничителя грузоподъемности крана.	2
P4.2	5	Изучение системы плавного разгона-торможения привода рабочей машины с программируемым контроллером.	2
P4.2	4	Исследование систем управления промышленными роботами	2
P4.2	6	Исследование колебаний груза на гибкой подвеске и разработка алгоритма их устранения.	2
P4.2	7	Изучение системы устранения раскачивания груза, транспортируемого мостовым краном, построенной на основе нечеткой логики.	2
P4.2	8	Изучение системы автоматического управления скоростью робототележки с элементами искусственного интеллекта.	2

Всего: 16

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Управляемые приводы систем управления машинами (к разделу 4).

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

1. Элементы систем управления рабочими машинами (к разделу Р3)
2. Датчиковая аппаратура и устройства коммутации электрических цепей (к разделу Р4.1)
3. Программаторы и управляющие микро-ЭВМ (к разделу Р4.2)
4. Управляемые приводы систем управления машинами (к разделу Р4.3)
5. Универсальные системы управления приводами рабочих машин (к разделу Р5)

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Р1				+								
Р2				+	+							
Р3				+	+							
Р4.1				+								
Р4.2				+	+							
Р4.3				+								
Р5				+								
Р6				+								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Юревич Е. И. Теория автоматического управления: учеб. для студентов вузов. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2007. - 560 с. 49 экз.
2. Скворцов, А.В. Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств : учебник / А.В. Скворцов, А.Г. Схиртладзе. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. - 635 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-8420-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469049> .
3. Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами : учебное пособие : В 4 ч. / В.А. Немтинов, С.В. Карпушкин, В.Г. Мокрозуб, и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования, Тамбовский государственный технический университет. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. - Ч. 2. - 160 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-0976-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277974>

9.1.2. Дополнительная литература

1. Шишмарев В.Ю. Автоматизация производственных процессов в машиностроении / В. Ю. Шишмарев .— Москва : Академия, 2007 .— 364 с. 10 экз.
2. Губич, Л.В. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделий машиностроения: проблемы и решения / Л.В. Губич, И.В. Емельянович, Н.И. Петкевич ; ред. О.Н. Пручковской. - Минск : Белорусская наука, 2010. - 286 с. - ISBN 978-985-08-1243-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142436>.
3. Белов М. П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов / М. П. Белов, В. А. Новиков, Л. Н. Рассудов .— М. : Академия, 2004 .— 576 с. 54 экз.

9.2. Методические разработки

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Управление техническими системами».
2. Летнев К.Ю. Инструкция по работе с аппаратно-программным комплексом преобразования аналоговых сигналов в цифровую форму (АЦП) с последующей их обработкой и представлением в графической форме.
3. Робототехника и гибкие автоматизированные производства. В 9-ти кн. Кн. 9. Лабораторный практикум по робототехнике: Учеб. пособие для вузов / В.З. Рахманкулов, В.П. Лещинский, С.В. Манько и др.; Под. ред. И.М. Макарова. – М.: Высш. шк., 1986. – 176 с.

9.3. Программное обеспечение

Не предусмотрено

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Поисковая система Google <https://www.google.ru/>
2. Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru/>

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

1. Компьютерный класс, оснащенный специальным программным обеспечением
2. Аппаратно-программный комплекс, содержащий специальный аналого-цифровой преобразователь (АЦП) и типовой компьютер с соответствующим программным обеспечением
3. Электрическая канатная таль марки Э025-51120-31У2
4. Виброаппаратура ВИБ-6ТН с датчиком виброускорения
5. Ограничитель грузоподъемности ОГК, включающий блок стабилизированного питания ТЕС 18 и сигнализатор опасного напряжения УАС-1
6. Робот МП-9С на системе управления ЭЦПУ-60-30

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины

Весовой коэффициент значимости дисциплины – $k_{дисц.} = 1.67$

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – $k_{лек.} = 0.7$		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	8, 1-9	15
<i>Выполнение контрольной работы № 1</i>	8, 2	13
<i>Выполнение контрольной работы № 2</i>	8, 4	13
<i>Выполнение контрольной работы № 3</i>	8, 5	13
<i>Выполнение контрольной работы № 4</i>	8, 6	13
<i>Выполнение контрольной работы № 5</i>	8, 8	13
<i>СРС: выполнение домашней работы</i>	8, 8-9	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – $k_{тек.лек.} = 0.4$		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – $k_{пром.лек.} = 0.6$		
2. Практические занятия: не предусмотрены		
2. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – $k_{лаб.} = 0.3$		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ № 1-2</i>	8, 1-2	22
<i>Выполнение лабораторных работ № 3-4</i>	8, 3-4	22
<i>Выполнение лабораторных работ № 5-6</i>	8, 5-6	22
<i>Выполнение лабораторных работ № 7-8</i>	8, 7-9	34
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – $k_{тек.лаб.} = 1$		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрена		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре – $k_{сем. n}$
<i>Семестр 8</i>	<i>$k_{сем. 8} = 1.00$</i>

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ
НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Не проводится

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные перечень заданий для контрольных работ

1. В соответствии с вариантом задания ответить на вопросы по элементам систем управления рабочими машинами
2. В соответствии с вариантом задания ответить на вопросы по датчиковой аппаратуре и устройствам коммутации электрических цепей (к разделу Р4.1)
3. В соответствии с вариантом задания ответить на вопросы по программаторам и управляющим микро-ЭВМ (к разделу Р4.2)
4. В соответствии с вариантом задания ответить на вопросы по управляемым приводам систем управления машинами (к разделу Р4.3)
5. В соответствии с вариантом задания ответить на вопросы по универсальным системам управления приводами рабочих машин (к разделу Р5)

8.3.2. Примерный перечень заданий для лабораторных работ

1. В соответствии с исходными данными провести анализ системы автоматизированного выбора типа транспортно-накопительного устройства при проектировании токарного роботокomплекса.
2. В соответствии с исходными данными провести анализ системы автоматизированного подбора промышленного робота к металлорежущему станку по грузоподъемности при проектировании гибкого роботокomплекса.
3. В соответствии с исходными данными провести анализ работы и методов настройки ограничителя грузоподъемности крана.
4. В соответствии с исходными данными провести анализ системы плавного разгона-торможения привода рабочей машины с программируемым контроллером.
5. В соответствии с исходными данными провести анализ системы управления промышленными роботами
6. В соответствии с исходными данными провести анализ колебаний груза на гибкой подвеске и алгоритма их устранения.
7. В соответствии с исходными данными провести анализ системы устранения раскачивания груза, транспортируемого мостовым краном, построенной на основе нечеткой логики.
8. В соответствии с исходными данными провести анализ системы автоматического управления скоростью робототележки с элементами искусственного интеллекта.

8.3.3. Примерный перечень заданий для домашних работ

1. Разработать систему управления рабочей машиной на основе фаззи-логики

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

Не используются

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Понятие о технической системе, рабочей машине и машинном комплексе
2. Понятие об информации, сигнале, процессе и системе управления
3. Рабочая машина как объект управления, привод машины как воспринимающий элемент объекта управления
4. Классификация систем управления рабочими машинами

5. Классификация автоматизированных машинных комплексов, их иерархия
6. Гибкие автоматизированные комплексы и их структура
7. Операционные усилители и их разновидности
8. Аналоговые элементы автоматики на операционных усилителях и реализуемые ими вычислительные функции
9. Дискретные элементы автоматики и реализуемые ими двоичные логические функции
10. Законы алгебры логики и их применение для упрощения статических схем на дискретных элементах
11. Датчиковая аппаратура: сущность понятия, назначение, структура
12. Датчики механических величин и их виды
13. Преобразователи перемещения в код счетно-импульсного типа и используемые в них датчики импульсов
14. Преобразователи, работающие по принципу пространственного кодирования
15. Устройства коммутации электрических цепей и их виды: электромагнитные реле, контакторы, коммутаторы
16. Автоматические выключатели и магнитные пускатели
17. Кнопочные станции пуска-останова рабочих машин и клавишные программаторы
18. Контроллеры и их виды: ручные, автоматические, магнитные, кулачковые и электронные
19. Интерполяторы как устройства формирования сигналов, программирующих работу машины
20. Линейный интерполятор на импульсных умножителях: общее устройство, состав блоков, схема буферной и рабочей памяти, ключевая схема отбора импульсов
21. Линейно-круговой интерполятор с постоянной памятью: геометрические зависимости, используемые при его построении, общее устройство и работа
22. Управляющие микро-ЭВМ и их роль в системах управления рабочими машинами
23. Интерфейс ввода-вывода на микропроцессорной основе (назначение памяти, последовательных и параллельных портов, организация связи между ними)
24. Преобразователь «код-напряжение» (ЦАП) как интерфейс вывода, преобразователь «напряжение-код» (АЦП) как интерфейс ввода
25. Структура математического обеспечения управляющей микро-ЭВМ
26. Виды управляемых приводов: релейный, дискретный, регулируемый
27. Тяговые электромагниты, электро- и гидрорегулируемые муфты как приводы линейного действия
28. Принципы выбора релейных приводов
29. Электромеханический привод с автоматическими коробками скоростей (АКС) и шаговый электропривод как дискретные приводы
30. Гидравлические регулируемые приводы: следящий гидропривод с дроссельным регулированием, объемный регулируемый гидропривод
31. Тиристорный электропривод постоянного тока, его принцип действия и структура
32. Тиристорный частотнорегулируемый асинхронный электропривод, его принцип действия и блоки
33. Перспективные направления развития регулируемых электроприводов: прямой цифровой частотнорегулируемый привод, электропривод с наблюдающими устройствами, модальным управлением, фаззи-управлением
34. Основные виды систем управления приводами механических перемещений различного назначения
35. Импульсно-шаговые системы: принципы их действия, устройство и работа контурной и позиционной систем, систем с силовым и задающим шаговыми двигателями
36. Импульсно-счетные системы, принцип их действия

37. Кодовые системы управления, принцип их действия и преимущества перед счетно-импульсными системами
38. Системы управления с потенциометрическим датчиком в цепи обратной связи, их принцип действия, ретроспектива и перспектива их применения
39. Фазовые системы управления и принцип их действия
40. Системы управления, построенные на основе сельсинов
41. Ограничители грузоподъемности кранов как системы управления релейного действия и их виды
42. Системы сигнализации приближения крана к ЛЭП, их структурные схемы, устройство и работа блоков
43. Системы сигнализации о критических ветровых нагрузках, о критических кренах крана и их устройство
44. Системы устранения колебаний груза на гибкой подвеске, их виды
45. Типы адаптивных виброгасителей: с автоматическим регулированием жесткости, массы, коэффициента вязкого трения рабочей среды
46. Типы систем устранения колебаний с двухступенчатыми тормозами: построенные на базе датчиков длины грузового каната, на основе датчиков длины каната и массы груза, на основе датчиков длины каната, массы груза и скорости подъема-опускания груза
47. Системы устранения раскачивания грузов на гибкой подвеске, их виды и общее устройство
48. Системы устранения раскачивания с фаззи-управляемыми приводами
49. Сущность фаззи-логики, схемы фаззи-регулятора и датчика углового положения грузового каната
50. Автоматические средства устранения перекоса моста мостовых кранов
51. Системы управления ленточными конвейерами, системы автоматического натяжения конвейерной ленты: гидромеханические, электромеханические системы и их принципы действия
52. Системы управления кранами-штабелерами, их виды и принципы действия
53. Особенности программаторов и блоков управления в них
54. Принципы построения систем управления пассажирскими лифтами
55. Системы управления робокарами: с выбором траектории движения по навигатору, по электрическому кабелю, по светоотражающей полосе
56. Системы управления скоростью робокара на основе аналоговой автоматики и фаззи-логики, конструктивные особенности применяемых в них датчиков
57. Системы циклового программного управления рабочими машинами, в частности, промышленными роботами
58. Современные направления и перспективы развития систем управления рабочими, в том числе подъемно-транспортными, машинами

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются

8.3.9. Дополнительные оценочные средства

Не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.
Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Проектирование транспортно-складских систем

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Производство и техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин	Код модуля 1122923 (М.1.14)
Образовательная программа Наземные транспортно-технологических машин и комплексов	Код ОП 23.03.02/01.01 Номер УП № 5366, 5447, 5930
Траектория образовательной программы (ТОП)	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование
Направление подготовки Наземные транспортно-технологических машин и комплексов	Код направления и уровня подготовки 23.03.02
Уровень подготовки Высшее образование – бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 06.03.2015, № 162

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Лукашук Ольга Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	заведующий кафедрой	Подъемно-транспортных машин и роботов	
2	Летнев Константин Юрьевич	-	старший преподаватель	Подъемно-транспортных машин и роботов	

Руководитель модуля

М.С. Соколов

**Рекомендовано учебно-методическим советом
Института новых материалов и технологий**

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

М.П. Шалимов

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «Проектирование транспортно-складских систем»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Место дисциплины в структуре модуля, связи с другими дисциплинами модуля:

Дисциплина «Проектирование транспортно-складских систем» входит в вариативную часть по выбору студента образовательной программы (ОП) в составе модуля «Производство и техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин», относится к траектории ОП «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование». Дисциплина, как и все дисциплины модуля, направлена на углубленное изучение вопросов производства и технической эксплуатации подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин (ПТСДМ) с использованием автоматизированных систем и роботизированных комплексов – вопросов проектирования транспортно-складских систем на основе анализа грузопотоков и выбора транспортных и перегрузочных средств.

Характеристика содержания дисциплины:

Определение и расчет грузопотоков и грузооборота промышленных предприятий. Поиск Алгоритм разработки комплексной технологии погрузочно-разгрузочных, транспортно-складских (КМА ПРТС) работ. Типовые ТТС для каждого вида транспорта. Основные механические, динамические, химические, технологические и транспортные характеристики грузов. Критерии оценки транспортабельности грузов. Типовые ТТС складов штучных грузов. Организация работы и управление складскими операциями. Вопросы проектирования, выбор средств механизации и автоматизации, расчет основных параметров складов. Расчет машиноемкости, трудоемкости и себестоимости ПРТС работ для ТТС с различными видами грузов. Компонентные схемы ГПС с применением робокаров, их характеристики. Программное обеспечение и специальные задачи систем управления АТНСС. Алгоритм проектирования АТНСС: предпроектный этап, техническое предложение, эскизный проект, технический проект. Методы анализа и оптимизации функционирования АТНСС. Использование метода линейного программирования для решения транспортных задач: составление оптимального плана перевозок, нахождение кратчайших маршрутов, определение максимальной пропускной способности транспортной сети.

Характеристика методических особенностей дисциплины:

Учебный процесс по дисциплине включает лекции, практические и лабораторные занятия, выполнение курсовой работы, самостоятельную работу студента. В процессе обучения используются различные интерактивные методы обучения: проблемное обучение, командная работа. При выставлении оценки за курсовую работу по дисциплине учитывается качество и своевременность выполнения работ, предусмотренных этапами курсовой работы, результаты ее защиты. При выставлении зачета по дисциплине учитывается качество и своевременность выполнения практических и лабораторных работ, результаты сдачи зачета.

1.2. Язык реализации программы

Язык реализации программы: русский язык.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

ОПК-5: владение культурой профессиональной безопасности, способность идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности;

ОПК-6: готовность применять профессиональные знания для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности;

ПК-1: способность в составе коллектива исполнителей участвовать в выполнении теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе;

ПК-8: способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования;

ПК-12: способность участвовать в подготовке исходных данных для составления планов, программ, проектов, смет, заявок инструкций и другой технической документации;

ДОПК-2: способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;

ДОПК-3: способность участвовать в разработке и практическом освоении современных методов организации и управления машиностроительным производством;

ДПК-3: способность участвовать в производстве, монтаже, эксплуатации, ремонте и ресурсных испытаниях подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин, разработке и применении транспортно-складских систем, промышленных роботов, роботизированных комплексов, автоматизированных систем управления с использованием научно-исследовательского подхода;

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- виды и характеристики транспортных систем и средств, используемых складах различных предприятий
- общие принципы и методики проектирования транспортно-складских систем современного производства
- научные основы управления
- основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений и элементов теории уравнений математической физики, теории вероятностей и математической статистики, математических методов решения профессиональных задач
- основные сведения о дискретных структурах, используемых в персональных компьютерах, основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач, один из языков программирования, структуру локальных и глобальных компьютерных сетей
- основы промышленной экономики

Уметь:

- разрабатывать схемы механизированной и автоматизированной грузоперевозки
- выполнять работы по проектированию и осваивать вводимое оборудование транспортно-складской системы на производстве
- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач
- идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- навыками проектирования и планировки транспортно-складских систем различных предприятий
- методами расчета и оптимизации на основании системного подхода и логистических методов
- законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей

среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности

- методами обеспечения безопасной эксплуатации машин и оборудования
- методами определения основных эксплуатационных свойств и характеристик наземных транспортно-технологических машин
- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов
- навыками критического восприятия информации
- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды

1.4. Объем дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	8
1.	Аудиторные занятия	72	72	72
2.	Лекции	18	18	18
3.	Практические занятия	36	36	36
4.	Лабораторные работы	18	18	18
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	68	13,8	68
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3 (4)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	86,05	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4	–	4

Заочная форма обучения (полный срок)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	10
1.	Аудиторные занятия	20	20	20
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	8	8	8
4.	Лабораторные работы	6	6	6
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	120	6,0	120
6.	Промежуточная аттестация	4	3,25	3 (4)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	29,25	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4	–	4

Заочная форма обучения (ускоренная программа)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	7
1.	Аудиторные занятия	26	26	26
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	12	12	12
4.	Лабораторные работы	8	8	8
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	114	6,9	114
6.	Промежуточная аттестация	4	3,25	3 (4)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	36,15	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4	–	4

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплин	Содержание
Р1	Грузопотоки и грузооборот предприятий	<p>Определение и расчет грузопотоков и грузооборота промышленных предприятий. Назначение и принцип построения схем грузопотоков. Значение величины и ориентация грузопотока на расположение объектов и транспортных линий предприятия. Шахматная ведомость грузопотоков, ее назначение и принцип построения. Поиск оптимального плана организации грузопотоков предприятия с помощью ЭВМ.</p>
Р2	Технология ПРТС работ	<p>Общие сведения по комплексной технологии производства. Технология современного производства и перспективы беспереvalочной технологии. Алгоритм разработки комплексной технологии. Место технологии ПРТСР в общей технологии производства, связующие звенья, их роль и взаимодействие. Стратегия автоматизации производства. Назначение транспортно-технологических схем (ТТС). Основные термины и определения операций технологических процессов ПРТСР. Основные технологические документы на процессы перемещения грузов. ГОСТы, нормативные и ведомственные документы на составление технологии ПРТС работ. Правила и порядок оформления документации. Кодирование исходной информации. Рекомендации по использованию ЭВМ при работе с технологической документацией и использование полученной информации для сокращения доли ручного труда, снижения себестоимости продукции и повышения интенсивности производства. Техничко-экономические показатели ПРТСР.</p>
Р3	Средства комплексной механизации ПРТСР	<p>Классификация средств КМА и ПРТСР, назначение и характеристика основных вспомогательных средств механизации. Характеристика грузов. Объемы и структура перевозок насыпных и тарно-штучных грузов и распределение в связи с этим видов транспорта. Производство специализированной погрузочно-разгрузочной техники в настоящее время и в перспективе. Значение транспорта в общественном производстве. Общие принципы планирования перевозок. Особенности каждого вида транспорта (железнодорожного, автодорожного, трубопроводного, подвесного, водяного и др.). Технологии ПРТСР, типовые ТТС.</p>
Р4	Грузоведение	<p>Классификация грузов. Основные механические, динамические и химические технологические и транспортные характеристики грузов. Критерии оценки транспортабельности грузов. Требования техники безопасности к специальным грузам. Рекомендации по выбору средств механизации ПРТС работ для специфических грузов.</p>
Р5	Тара и упаковка	<p>Виды тары. Требования к таре и упаковке. ГОСТы и комментарии к ним. Оснастка для формирования транспортной единицы (поддоны, пакеты, контейнеры, тара). Классификация контейнеров (по характеру груза, грузоподъемности и конструкции). ГОСТы, ОСТы на параметры контейнеров, их расчет и эксплуатационные требования. Специальные виды ПТМ для механизации погрузочно-разгрузочных работ с контейнерами. Приспособления для механизации перегрузочных работ на малых контейнерных пунктах. Техничко-экономическое обоснование выбора тары.</p>
Р6	Склады и складское хозяйство	<p>Функциональное назначение складов и технологический процесс их работы. Общая классификация складов по характеру складываемых грузов и связи их с внешним и внутривзаводским транспортом предприятия. Размещение складов, расчет потребных складских площадей и емкости склада. Склады для штучных грузов. Способы складирования штучных грузов, современное оборудование складов штучных грузов, конструкция, расчет основных параметров. Средства механизации ПРТСР на складах штучных грузов. Сравнительная оценка способов механизации ПРТСР и управления. Типовые</p>

		<p>ТТС складов штучных грузов.</p> <p>Склады для сыпучих и навалочных грузов (открытые, закрытые, бункерные, штабельные). Организация работы и управление складскими операциями. Типовые ТТС складов для насыпных грузов. Вопросы проектирования, выбор средств механизации и автоматизации, расчет основных параметров.</p> <p>Прогрессивная технология, передовые методы организации работы складов.</p> <p>Технико-экономическое обоснование переработки грузов, расчет себестоимости продукции для различных вариантов складирования груза.</p>
P7	Определение технико-экономических показателей ПРТС работ	Расчет машиноемкости, трудоемкости и себестоимости ПРТС работ для ТТС с различными видами грузов. Сравнение и анализ вариантов расчета.
P8	Транспортная технология в ГПС	<p>Транспортная технология в АТНСС.</p> <p>Грузопотоки и грузообороты в ГПС. Общие понятия, методы описания: табличные, графические, статистические.</p>
P9	Технические средства АТНСС	<p>Основные типы компоновок ГПС с использованием конвейерного транспорта и их характеристики.</p> <p>Напольные и подвесные рельсовые средства транспорта циклического действия; особенности применения; основные компоновочные схемы, их характеристики.</p> <p>Напольный безрельсовый транспорт (робокары). Компоновочные схемы ГПС с применением робокаров, их характеристики.</p>
P10	Склады штучных грузов ГПС	<p>Основные конструктивные исполнения: стеллажные, гравитационные, подвесные и др. Компоновочные схемы складов.</p> <p>Краны-штабелеры для стеллажных складов ГПС. Основные типы области применения, эксплуатационные характеристики в соответствии с ГОСТ.</p>
P11	Системы управления АТНСС	АТНСС как объект управления. Структура систем управления. Программное обеспечение. Специальные задачи систем управления АТНСС: автоматическое адресование грузов, обеспечение заданной точности позиционирования грузов, оптимизация маршрутов движения, исключение столкновений трансманипуляторов.
P12	Алгоритм проектирования АТНСС	<p>Предпроектный этап: сбор, обработка и анализ исходных данных; анализ номенклатуры изделий, их классификация, группирование и кодирование с позиций комплексной технологии. Анализ технологических процессов и основного технологического оборудования с позиций их обслуживания транспортными и загрузочно-перегрузочными устройствами. Определение возможных организационных форм производства и рациональной степени автоматизации.</p> <p>Техническое предложение. Составление функциональной схемы АТНСС. Разработка компоновочной схемы, выбор типов оборудования.</p> <p>Эскизный проект. Технологические схемы размещения оборудования; выбор типа транспортных средств. Расчет параметров грузопотоков, емкостей складов и промежуточных накопителей. Принятие решений по нестандартному оборудованию. Анализ грузопотоков и их оптимизация.</p> <p>Технический проект. Окончательное установление компоновочных схем, разработка документации на нестандартное оборудование. Рабочий проект. Разработка рабочей документации на все виды работ.</p>
P13	Методы анализа и оптимизации функционирования АТНСС	Общий обзор операционных методов анализа и оптимизации транспортно-складских процессов. Методы исследования операций. Математическое и имитационное моделирование, области применения, возможности реализации.
P14	Линейное и динамическое программирование	<p>Постановка и решение основной задачи линейного программирования.</p> <p>Нахождение области допустимых решений. Использование метода линейного программирования для решения транспортных задач: составление оптимального плана перевозок, нахождение кратчайших маршрутов, определение максимальной пропускной способности транспортной сети.</p> <p>Использование метода последовательного отсеивания вариантов при назначении рациональной последовательности транспортирования грузов с различным временем обработки.</p>

		Использование динамического программирования (алгоритма Беллмана) для решения транспортных задач.
P15	АТНСС как системы массового обслуживания (СМО)	<p>Структуры СМО. Термины и определения СМО. Поток заявок, его характеристики. Состояние системы, их описание. Составление и решение уравнений Колмогорова для состояний системы.</p> <p>Одноканальные СМО. Схема «гибели и размножения». Формула Литтла для определения длины очереди на обслуживания.</p> <p>Случаи неограниченной и ограниченной емкости накопителей. Системы с отказами. Системы с приоритетами.</p> <p>Разветвленные СМО. Задачи Эрланга.</p> <p>Определение необходимой емкости стеллажного склада при обезличенном и адресном хранении грузов. Оптимизация распределения зон хранения в зависимости от интенсивности потоков приемки и выдачи грузов.</p>

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Очная форма обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P11	1	Применение систем управления АТНСС	2
P13	2	Составление и оптимизация плана перевозок	4
P14	3	Нахождение кратчайших маршрутов в транспортных сетях	12
Всего:			18

Заочная форма обучения (полный срок)

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P11	1	Применение систем управления АТНСС	2
P13	2	Составление и оптимизация плана перевозок	2
P14	3	Нахождение кратчайших маршрутов в транспортных сетях	2
Всего:			6

Заочная форма обучения (ускоренная программа)

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P11	1	Применение систем управления АТНСС	3
P13	2	Составление и оптимизация плана перевозок	3
P14	3	Нахождение кратчайших маршрутов в транспортных сетях	2
Всего:			8

4.2. Практические занятия

Очная форма обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1, P8	1	Определение грузопотоков и грузооборотов.	6
P2	2	Заполнение технологической документации на КМА ПРТС процесса.	4
P2-P3	3	Разработка транспортно-технологических схем (ТТС).	8
P3	4	Выбор средств механизации для ТСС.	4
P4	5	Определение характеристик груза.	2
P5	6	Выбор тары, расчет средств транспортирования.	2
P7	7	Расчет технико-экономических показателей ПРТС работ.	4
P10	8	Расчет основных параметров стеллажных складов штучных товаров	2
P14	9	Исследование пропускной способности транспортной сети	2
P15	10	Определение показателей функционирования АТСС как	2

		системы массового обслуживания	
--	--	--------------------------------	--

Всего: 36

Заочная форма обучения (полный срок)

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1, P8	1	Определение грузопотоков и грузооборотов.	2
P2-P3	3	Разработка транспортно-технологических схем (ТТС).	1
P4	5	Определение характеристик груза.	1
P5	6	Выбор тары, расчет средств транспортирования.	1
P7	7	Расчет технико-экономических показателей ПРТС работ.	1
P10	8	Расчет основных параметров стеллажных складов штучных товаров	1
P14	9	Исследование пропускной способности транспортной сети	0,5
P15	10	Определение показателей функционирования АТСС как системы массового обслуживания	0,5

Всего: 8

Заочная форма обучения (ускоренная программа)

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1, P8	1	Определение грузопотоков и грузооборотов.	2
P2-P3	3	Разработка транспортно-технологических схем (ТТС).	2
P4	5	Определение характеристик груза.	1
P5	6	Выбор тары, расчет средств транспортирования.	1
P7	7	Расчет технико-экономических показателей ПРТС работ.	1
P10	8	Расчет основных параметров стеллажных складов штучных товаров	1
P14	9	Исследование пропускной способности транспортной сети	2
P15	10	Определение показателей функционирования АТСС как системы массового обслуживания	2

Всего: 12

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

1. Оптимизация плана перевозок грузов при изготовлении «Продукции»
«Подразделения»

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

1. Комплексная механизация погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ (КМА ПРТС работ)
2. Автоматизированные транспортно-накопительные и складские системы гибких производственных систем

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				+	+							
P2				+	+							
P3				+	+							
P4				+	+							
P5				+	+							
P6				+								
P7				+	+							
P8				+	+							
P9				+								
P10				+	+							
P11				+	+							
P12				+								
P13				+	+							
P14				+	+							
P15				+	+							

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И

ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Гаджинский, А. М. Логистика / А. М. Гаджинский. – Москва: Дашков и К°, 2016. – 481 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135044>.
2. Лебедев Е. А., Миротин Л. Б. Основы логистики транспортного производства: учебное пособие. Издательство: Инфра-Инженерия, Москва, Вологда, 2017. – 193 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=466786

9.1.2. Дополнительная литература

1. Миротин Л. Б., Покровский А. К., Лебедев Е. А. Ресурсы логистики в управлении транспортным предприятием: учебное пособие. Издательство: Инфра-Инженерия, 2017. – 229 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=466791

9.2. Методические разработки

1. Дусье В.Е., Жегульский В.П. Планирование перевозок: учебно-методическое пособие. Екатеринбург: УрФУ, каф. ПТМиР, 2010. – 17 с.

9.3. Программное обеспечение

Не предусмотрено

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Поисковая система Google <https://www.google.ru/>
2. Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru/>

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

1. Компьютерный класс, оснащенный специальным программным обеспечением.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

к рабочей программе дисциплины

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины

Весовой коэффициент значимости дисциплины – $k_{\text{дисц.}} = 1.67$, в том числе коэффициент значимости курсовой работы – $k_{\text{курс.}} = 0.83$

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – $k_{\text{лек.}} = 0.5$		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	8, 1-9	30
Выполнение контрольной работы № 1	8, 5	35
Выполнение контрольной работы № 2	8, 9	35
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – $k_{\text{тек.лек.}} = 0.4$		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – $k_{\text{пром.лек.}} = 0.6$		
2. Практические занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – $k_{\text{пр.}} = 0.3$		
Текущая аттестация на практических занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Выполнение практических заданий №1-3	8, 1-5	50
Выполнение практических заданий №4-6	8, 5-7	30
Выполнение практических заданий №7-10	8, 7-9	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям – $k_{\text{тек.пр.}} = 1$		
Промежуточная аттестация по практическим занятиям – не предусмотрена		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – $k_{\text{лаб.}} = 0.2$		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Выполнение лабораторной работы №1	8, 1	10
Выполнение лабораторной работы №2	8, 2-6	55
Выполнение лабораторной работы №3	8, 7-9	35
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – $k_{\text{тек.лаб.}} = 1$		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрена		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Описание подразделения и его грузооборота	8, 1	8
Составление схемы внешних грузопотоков подразделения	8, 2-3	21
Составление схемы внутренних грузопотоков подразделения	8, 4-5	21
Постановка задачи на оптимизацию	8, 6	15
Решение задачи оптимизации	8, 7	20
Оформление РПЗ	8, 8-9	15
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы – $k_{\text{тек.курс.}} = 0.5$		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы – защиты – $k_{\text{пром.курс.}} = 0.5$		

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре – $k_{\text{сем. n}}$
Семестр 8	$k_{\text{сем. 8}} = 1.00$

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ
НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Не проводится

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные перечень заданий для контрольных работ

1. В соответствии с вариантом задания ответить на вопросы по комплексной механизации погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ (КМА ПРТС работ)
2. В соответствии с вариантом задания ответить на вопросы по автоматизированным транспортно-накопительным и складским системам гибких производственных систем

8.3.2. Примерный перечень заданий для лабораторных работ

1. В соответствии с исходными данными провести анализ применения системы управления АТНСС
2. В соответствии с исходными данными составить и провести оптимизацию плана перевозок
3. В соответствии с исходными данными провести нахождение кратчайших маршрутов в транспортных сетях

8.3.3. Примерный перечень заданий для практических работ

1. В соответствии с исходными данными определить грузопотоки и грузообороты для данного примера.
2. В соответствии с исходными данными заполнить технологическую документацию на КМА ПРТС данного процесса.
3. В соответствии с исходными данными разработать транспортно-технологическую схему (ТТС).
4. В соответствии с исходными данными произвести выбор средств механизации для ТСС.
5. В соответствии с исходными данными определить характеристики данного груза.
6. В соответствии с исходными данными произвести выбор тары, рассчитать средства транспортирования.
7. В соответствии с исходными данными произвести расчет технико-экономических показателей ПРТС работ.
8. В соответствии с исходными данными произвести расчет основных параметров стеллажных складов штучных товаров
9. В соответствии с исходными данными провести анализ пропускной способности транспортной сети
10. В соответствии с исходными данными определить показатели функционирования АТСС как системы массового обслуживания

8.3.4. Примерный перечень заданий для курсовой работы

1. В соответствии с исходными данными провести оптимизацию плана перевозок грузов при изготовлении выбранной продукции выбранного подразделения.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для зачета

Вопрос № 1

1. Структура производственного процесса.
2. Комплексная технология. Взаимосвязь основных процессов. Логистика.

3. Техничко-экономическая эффективность ГПС. Балансы рабочего времени и потерь для универсального оборудования с ручным управлением и для ГПС.
4. Компонировки АТСС с использованием конвейерного и циклического наземного транспорта.
5. Компонировки АТСС с использованием подвесных конвейеров, подвесного монорельсового транспорта, наземных робокаров.
6. Компонировки АТСС с использованием мостовых и стеллажных штабелеров.
7. Функциональная и организационная структуры складов штучных грузов для ГПС.
8. Варианты схем комплектации заказов на складах.
9. Стеллажные склады: полочные, бесполочные для статического хранения груза.
10. Склады для динамического хранения.
11. Понятия «грузопоток» и « грузооборот ». Методы описания грузопотоков.
12. Расчет величины грузопотоков в ГПС (изделие, кассеты, спутники, инструмент).
13. Определение общих параметров АТСС: число транспортных операций, средняя продолжительность транспортного цикла, потребное количество транспортных единиц.
14. Оценка уровня автоматизации в АТСС.
15. Обобщенная функционально-организационная схема склада.
16. Детерминистические модели управления запасами.
17. Модель О.Б. Маликова для управления запасами.
18. Модель Н.О. Вильчевского для управления запасами.
19. Модель В.А. Егорова для управления запасами.
20. Расчет вместимости склада при закреплении ячеек за грузами определенных наименований.
21. Расчет основных размеров стеллажных складов.
22. Влияние типа подъемно-транспортного оборудования на технико-экономические показатели складов.

Вопрос № 2

1. Исследование операций. Цели задачи, основные понятия и термины.
2. Исследование операций. Проблема выбора решения в условиях неопределенности.
3. Исследования операций - многокритериальные задачи.
4. Основная задача линейного программирования. Нахождение области допустимых решений и оптимального решения.
5. Планирование перевозок. Исходные данные. Составление первоначального плана. Требования к первоначальному плану перевозок.
6. Оптимизация плана перевозок методом потенциалов.
7. Определение кратчайшего маршрута по заданной сети. Алгоритм Форда.
8. Динамическое программирование. Рекуррентная зависимость Беллмана. (на примере задачи планирования перевозок).
9. АТСС как система массового обслуживания (СМО). Основные термины и определения.
10. Оценка стояний СМО. Виды переходов из одного состояния в другое. Примеры состояний.
11. Поток заявок. Определения, характеристики.
12. Закон распределения длины промежутка между заявками.
13. Уравнения Колмогорова для определения вероятностей состояний системы.
14. Схема «гибели и размножения» применительно к АТСС.
15. Формула Литтла: связь между интенсивностью потока заявок, среднего количества

- заявок в системе и времени задержки заявок.
16. Основные расчетные показатели функционирования АТСС при неограниченной вместимости склада.
 17. Основные расчетные показатели функционирования АТСС при ограниченной емкости склада.
 18. Многоканальные системы (задача Эрланга). Основные расчетные показатели СМО.
 19. Системы с приоритетами. Выбор приоритетов, их влияние на параметры СМО.
 20. Разветвленные АТСС. Расчет основных параметров.
 21. Сети массового обслуживания. Принцип построения. Расчет основных параметров.
 22. Характеристики системы при использовании конвейерного транспорта.
 23. Характеристики системы при использовании циклического транспорта.
 24. Сетевые модели гибких производственных комплексов (ГПК). Типы сетей.
 25. Анализ транспортных потоков в сети.
 26. Оценка состояний сети.
 27. Баланс времени оборудования ГПК.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются

8.3.9. Дополнительные оценочные средства

Не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.
Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Исследование процессов эксплуатации транспортно-технологических
комплексов

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Производство и техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин	Код модуля 1122923 (М.1.14)
Образовательная программа Наземные транспортно-технологических машин и комплексов	Код ОП 23.03.02/01.01 Номер УП № 5366, 5447, 5930
Траектория образовательной программы (ТОП)	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование
Направление подготовки Наземные транспортно-технологических машин и комплексов	Код направления и уровня подготовки 23.03.02
Уровень подготовки Высшее образование – бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 06.03.2015, № 162

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Летнев Константин Юрьевич	-	старший преподаватель	Подъемно-транспортных машин и роботов	

Руководитель модуля

М.С. Соколов

**Рекомендовано учебно-методическим советом
института новых материалов и технологий**

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

М.П. Шалимов

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «Исследование процессов эксплуатации транспортно-технологических комплексов»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Место дисциплины в структуре модуля, связи с другими дисциплинами модуля:

Дисциплина «Исследование процессов эксплуатации транспортно-технологических комплексов» входит в вариативную часть по выбору студента образовательной программы (ОП) в составе модуля «Производство и техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин», относится к траектории ОП «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование». Дисциплина, как и все дисциплины модуля, направлена на углубленное изучение вопросов производства и технической эксплуатации подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин (ПТСДМ) с использованием автоматизированных систем и роботизированных комплексов – вопросов исследования процессов наземных транспортно-технологических систем.

Характеристика содержания дисциплины:

Методологические основы исследования процессов. Общие и специальные методы исследования. Теоретические исследования. Структурные компоненты. Экспериментальные исследования. Организация проведения и программные средства. Фазы эксперимента. Обработка результатов. Статистические данные. Результаты исследования. Отчёт и визуальное представление. Требования к оформлению научно-технической документации.

Характеристика методических особенностей дисциплины:

Учебный процесс по дисциплине включает лекции, практические занятия и самостоятельную работу студента. В процессе обучения используются различные интерактивные методы обучения: проблемное обучение и работа в командах. Для проведения текущей и промежуточной аттестаций по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. При выставлении оценки по дисциплине учитывается посещение студентами аудиторных занятий, качество и своевременность выполнения практических, домашних заданий, результаты сдачи экзамена.

1.2. Язык реализации программы: русский язык

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

ОПК-1: способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки;

ОПК-2: способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

ПК-1: способность в составе коллектива исполнителей участвовать в выполнении теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе;

ПК-2: способность осуществлять информационный поиск по отдельным агрегатам и системам объектов исследования;

ПК-3: способность в составе коллектива исполнителей участвовать в техническом обеспечении исследований и реализации их результатов;

ПК-6: способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке программ и методик испытаний наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования;

ПК-7: способность участвовать в разработке методов поверки основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин;

ПК-9: способность в составе коллектива исполнителей участвовать в проведении испытаний наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования;

ПК-10: способность участвовать в осуществлении поверки основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин;

ДПК-3: способность участвовать в производстве, монтаже, эксплуатации, ремонте и ресурсных испытаниях подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин, разработке и применении транспортно-складских систем, промышленных роботов, роботизированных комплексов, автоматизированных систем управления с использованием научно-исследовательского подхода.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- классификацию и структуру научно-исследовательской работы
- современные методы поиска технических решений
- методы экспериментального исследования и обработки результатов экспериментов

Уметь:

- самостоятельно формулировать задачи исследования и разрабатывать методику проведения эксперимента
- обрабатывать и анализировать материалы и результаты исследований и испытаний транспортно-технологических машин и их узлов

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- методикой испытания наземных транспортно-технологических машин
- навыками поиска и обработки технической информации, выбора методов проведения исследования, принятия инженерных решений.

1.4. Объем дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	8
1.	Аудиторные занятия	36	36	36
2.	Лекции	18	18	18
3.	Практические занятия	18	18	18
4.	Лабораторные работы	–	–	–
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	54	5,4	54
6.	Промежуточная аттестация	Э (18)	2,33	Э (18)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	43,73	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3	–	3

Заочная форма обучения (полный срок)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	10
1.	Аудиторные занятия	16	16	16
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия	8	8	8
4.	Лабораторные работы	–	–	–
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	74	2,4	74
6.	Промежуточная аттестация	Э (18)	2,33	Э (18)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	20,73	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3	–	3

Заочная форма обучения (ускоренная программа)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	6
1.	Аудиторные занятия	16	16	16
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	10	10	10
4.	Лабораторные работы	–	–	–
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	74	2,4	74
6.	Промежуточная аттестация	Э (18)	2,33	Э (18)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	20,73	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3	–	3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплин	Содержание
Р1	Методологические основы исследования процессов	Цели и задачи курса. Сущность и замысел исследования. Общие и специальные методы исследования. Направление и этапы научного исследования. Методология исследования процессов транспортно-технологических систем.
Р2	Теоретические исследования процессов наземных транспортно-технологических систем.	Теоретический и эмпирический уровень исследования. Структурные компоненты теоретического исследования. Проблема, гипотеза, теория. Структура теории. Особенности процессов наземных транспортно-технологических систем.
Р3	Экспериментальные исследования	Организация проведения исследования процессов наземных транспортно-технологических машин. Технические и программные

	транспортно-технологических систем	средства. Фаза проектирования исследования. Технологическая фаза. Рефлексивная фаза.
P4	Обработка результатов экспериментальных исследований	Методы обработки результатов экспериментального исследования. Метод обработки статистических данных. Подготовка данных к анализу. Оценка достоверности информации.
P5	Оформление результатов исследования процессов наземных транспортно-технологических систем	Отчёт о результатах. Визуальное представление статистической информации. Требования к оформлению научно-технической документации.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Объем модуля (зач.ед.): 19

Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Для очной формы обучения

Код раздела, темы	Раздел дисциплины Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Аудиторные занятия (час.)			Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																		Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)						
			Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)																			
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*									
P1	Методологические основы исследования процессов	6	3	3		3	3	3				0										0			Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю				
P2	Теоретические исследования процессов эксплуатации транспортно-технологических систем.	16	7	3	4	9	7	3	4			0										2	1									
P3	Экспериментальные исследования транспортно-технологических систем	24	8	4	4	16	8	4	4			6	1									2	1									
P4	Обработка результатов экспериментальных исследований	18	9	4	5	9	9	4	5			0										0										
P5	Оформление результатов исследования процессов эксплуатации транспортно-технологических систем	24	9	4	5	15	9	4	5			6	1									0										
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	88	36	18	18	0	52	36	18	18	0	0	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0			
	Всего по дисциплине (час.):	108	36			72	В т.ч. промежуточная аттестация																		18	2	0					

*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

Для заочной формы обучения (полный срок)

Объем модуля (зач.ед.): 19

Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																								
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)			Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)						Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)						Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)							
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иностранной литературы*	Курсовая работа*			Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*			
																												Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*
P1	Методологические основы исследования процессов	8	1	1		7	7	7															0			Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю	
P2	Теоретические исследования процессов эксплуатации транспортно-технологических систем.	15	3	1	2	12	12	8	4														0							
P3	Экспериментальные исследования транспортно-технологических систем	19	4	2	2	15	15	11	4														0							
P4	Обработка результатов экспериментальных исследований	27	4	2	2	23	15	11	4														8	1						
P5	Оформление результатов исследования процессов эксплуатации транспортно-технологических систем	19	4	2	2	15	15	11	4														0							
Всего (час), без учета промежуточной аттестации:		88	16	8	8	0	72	64	48	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	0				
Всего по дисциплине (час.):		108	16			92	В т.ч. промежуточная аттестация																		18	2	0			

*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																														
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)										Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)		Подготовка к промежуточной аттестации дисциплины (час.)	Подготовка к экзамену в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)										
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иностранной литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)			Контрольная работа*	Коллоквиум*								
																													0	0	0	0	0	0	0	0
P1	Методологические основы исследования процессов	8	1	1			7	7	7					0													0					Зачет Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю		
P2	Теоретические исследования процессов эксплуатации транспортно-технологических систем.	15	3	1	2		12	12	8	4				0													0									
P3	Экспериментальные исследования транспортно-технологических систем	18	3	1	2		15	15	11	4				0													0									
P4	Обработка результатов экспериментальных исследований	27	4	1	3		23	15	11	4				0													8	1								
P5	Оформление результатов исследования процессов эксплуатации транспортно-технологических систем	20	5	2	3		15	15	11	4				0													0									
Всего (час.) , без учета промежуточной аттестации:		88	16	6	10	0	72	64	48	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	0							
Всего по дисциплине (час.):		108	16				92	В т.ч. промежуточная аттестация																		18	2	0								

*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.)» без учета промежуточной аттестации

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2. Практические занятия

Для очной формы обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Выявление и анализ проблемы в области использования транспортно-технологических систем	4
P3	2	Планирование эксперимента	4
P4	3	Обработка результатов экспериментального исследования	5
P5	4	Обработка статистических данных в Excel	5
Всего:			18

Для заочной формы обучения (полный срок)

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Выявление и анализ проблемы в области использования транспортно-технологических систем	2
P3	2	Планирование эксперимента	2
P4	3	Обработка результатов экспериментального исследования	2
P5	4	Обработка статистических данных в Excel	2
Всего:			8

Для заочной формы обучения (ускоренная программа)

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Выявление и анализ проблемы в области использования транспортно-технологических систем	2
P3	2	Планирование эксперимента	2
P4	3	Обработка результатов экспериментального исследования	3
P5	4	Обработка статистических данных в Excel	3
Всего:			10

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Моделирование эксперимента.
2. Компьютерные методы статистической обработки результатов эксперимента

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

1. Теоретические исследования.

2. Экспериментальные исследования.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы виртуальные	практикумы и	Вебинары и видеоконференции	асинхронные web-конференции и	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				+								
P2				+	+							
P3				+	+							
P4				+	+							
P5				+	+							

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)****8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)****9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ****9.1. Рекомендуемая литература****9.1.1. Основная литература**

1. Свиридов Л.Т. Основы научных исследований : учебное пособие / Л.Т. Свиридов,

- О.Н. Чередникова, А.И. Максименков. - Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2009. - 108 с. <http://elar.urfu.ru/handle/10995/3733>
2. Сафин Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Р.Г. Сафин, Н.Ф. Тимербаев, А.И. Иванов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 154 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270277>
3. Каштанов В. А. Теория надежности сложных систем / В. А. Каштанов, А. И. Медведев. - 2-е изд., перераб. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 608 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68415>
4. Введение в математическое моделирование / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер [и др.] ; под ред. П. В. Трусова .— Москва : Логос, 2005 .— 440 с. 77 экз.

9.1.2. Дополнительная литература

1. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества: Учеб. пособие.— М.: Машиностроение, 1988.— 368 с. 39 экз.
2. Составление плана успешной научной карьеры: руководство для молодых ученых// Джонсон Алан М; Издательство Elsevier BV. <http://elar.urfu.ru/handle/10995/3925>
3. Математическое моделирование в технике: учеб. для студентов втузов / В. С. Зарубин ; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко .— Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001 .— 496 с. 17 экз.
4. Пономарев В.Б. Математическое моделирование технологических процессов: курс лекций / В.Б. Пономарев, А.Б. Лошкарев. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2006. – 129 с. http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=2525.

9.2. Методические разработки

1. Дусье В.Е., Жегульский В.П. Планирование перевозок: учебно-методическое пособие. Екатеринбург: УрФУ, каф. ПТМиР, 2010. – 17 с.

9.3. Программное обеспечение

Не используется

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Поисковая система Google <https://www.google.ru/>
2. Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru/>

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

1. Компьютерный класс
2. Тензометрическая станция ZET 017-T8

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины

Весовой коэффициент значимости дисциплины – $k_{\text{дисц.}} = 0.83$

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – $k_{\text{лек.}} = 0.5$		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	8, 1-9	50
<i>СРС: выполнение домашней работы № 1</i>	8, 5-6	25
<i>СРС: выполнение домашней работы № 2</i>	8, 7-8	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – $k_{\text{тек.лек.}} = 0.4$		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – $k_{\text{пром.лек.}} = 0.6$		
2. Практические занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических занятий – $k_{\text{пр.}} = 0.5$		
Текущая аттестация на практических занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение практической работы №1</i>	8, 2-3	25
<i>Выполнение практической работы №1</i>	8, 4-5	25
<i>Выполнение практической работы №1</i>	8, 6-7	25
<i>Выполнение практической работы №1</i>	8, 8-9	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям – $k_{\text{тек.пр.}} = 1$		
Промежуточная аттестация по практическим занятиям – не предусмотрена		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрены		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре – $k_{\text{сем. n}}$
<i>Семестр 8</i>	<i>$k_{\text{сем. 8}} = 1.00$</i>

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ
НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Не проводится

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерный перечень заданий для лабораторных работ

1. В соответствии с исходными данными выявить и проанализировать проблемы в области использования транспортно-технологической системы
2. В соответствии с исходными данными произвести планирование эксперимента
3. В соответствии с исходными данными произвести обработку результатов экспериментального исследования
4. В соответствии с исходными данными произвести обработку статистических данных в Excel

8.3.2. Примерные перечень заданий для домашних работ

Домашняя работа № 1

Моделирование эксперимента.

Домашняя работа № 2

Вариант 1. Обработка статистических данных в пакете STATGRAPHICS

Вариант 2. Обработка статистических данных в пакете SPSS

8.3.3. Примерные перечень заданий для контрольных работ

Вариант 1. Обработка статистических данных в пакете STATGRAPHICS

Вариант 2. Обработка статистических данных в пакете SPSS

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Цели и задачи исследования процессов наземных транспортно-технологических систем.
2. Сущность и замысел исследования.
3. Общие и специальные методы исследования.
4. Направление и этапы научного исследования.
5. Методология исследования процессов транспортно-технологических систем.
6. Теоретический и эмпирический уровень исследования.
7. Структурные компоненты теоретического исследования.
8. Проблема, гипотеза, теория.
9. Структура теории.
10. Особенности процессов наземных транспортно-технологических систем.
11. Организация проведения исследования процессов наземных транспортно-технологических машин.
12. Технические и программные средства.
13. Фаза проектирования исследования.
14. Технологическая фаза исследования.
15. Рефлексивная фаза исследования.
16. Методы обработки результатов экспериментального исследования.
17. Метод обработки статистических данных.
18. Подготовка данных к анализу.
19. Оценка достоверности информации.
20. Отчёт о результатах.
21. Визуальное представление статистической информации.
22. Требования к оформлению научно-технической документации.

8.3.5. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются

8.3.6. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются

8.3.7. Интернет-тренажеры

Не используются

8.3.8. Дополнительные оценочные средства

Не используются