

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1149706	Производство и техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Проектирование автомобилей и подъемно-транспортных машин	Код ОП 1. 23.03.02/33.01
Направление подготовки 1. Наземные транспортно-технологические комплексы	Код направления и уровня подготовки 1. 23.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Летнев Константин Юрьевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	подъемно-транспортных машин и роботов
2	Лукашук Ольга Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	подъемно-транспортных машин и роботов
3	Соколов Максим Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	подъемно-транспортных машин и роботов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

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

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль относится к траектории «Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины» образовательной программы. Модуль формирует совокупность знаний, умений и навыков в области производства, технической эксплуатации, обслуживания и управления грузоподъемными и строительно-дорожными машинами, автоматизированными складскими системами и промышленными роботами. Наряду с методами и технологиями ремонтно-восстановительных работ, изучаются вопросы оценки качества и экономической эффективности эксплуатации и ремонта оборудования, рассматриваются теоретические основы автоматического управления и регулирования, которые необходимы для создания автоматизированных транспортно-складских систем и робототехнических комплексов. Дисциплина «Эксплуатация и ремонт подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин» направлена на углубленное изучение вопросов технической эксплуатации подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин, 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. Дисциплина «Промышленные роботы» рассматривает вопросы осуществления автоматизации транспортно-технологических комплексов с использованием современных конструкций роботов и манипуляторов в технологических процессах производства, хранения и эксплуатации различной продукции. Дисциплина «Проектирование транспортно-складских систем» рассматривает вопросы проектирования транспортно-складских систем на основе анализа грузопотоков и выбора транспортных и перегрузочных средств. Дисциплина «Управление техническими системами» направлена на изучение современных систем управления, теории автоматического управления и системотехники при проектировании автоматизированных транспортных систем и эксплуатации транспортно-технологических комплексов.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Эксплуатация и ремонт подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин	4
2	Промышленные роботы	3
3	Проектирование транспортно-складских систем	4
4	Управление техническими системами	4
ИТОГО по модулю:		15

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
---------------------	------------------

Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none"> 1. Экспертиза и эксплуатация подъемно-транспортных машин 2. Автоматизация транспортно-технологических машин и комплексов
---	---

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Проектирование транспортно-складских систем	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<p>З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p>
	ПК-1 - Способность принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, в том числе используя информационные технологии и программные средства	<p>З-1 - Выделять безопасные и эффективные технические решения и средства в области транспортного машиностроения</p> <p>З-2 - Описывать современные и эффективные производственные технологии, применяемые в профессиональной деятельности инженера</p> <p>З-3 - Характеризовать информационные технологии и программные средства, используемые при обосновании решений и реализации задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Анализировать технические средства и технологии с точки зрения их эффективности и безопасности при решении конкретных профессиональных задач и выбирать наиболее подходящие</p> <p>У-2 - Подбирать информационные технологии и программные средства для принятия обоснованных решений и</p>

		<p>реализации задач профессиональной деятельности</p> <p>У-5 - Подготавливать обоснованное заключение об эффективности и безопасности применения технических решений, средств и технологий для решения поставленных задач</p> <p>П-1 - Предлагать варианты эффективных и безопасных технических решений, средств и технологий, используя справочные материалы, информационные технологии и программные средства при решении задач транспортного машиностроения</p>
	<p>ПК-3 - Способность проводить исследования по созданию перспективных и модернизации существующих подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации на основе анализа конструкций, технических характеристик, технологических операций с применением измерительных и контрольно-диагностических средств, методов обработки информации и оценки состояния оборудования и затрат времени</p>	<p>З-1 - Сделать обзор методов исследования и поиска перспективных конструкций подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации</p> <p>У-2 - Анализировать конструкции, технические характеристики, технологические операции подъемно-транспортных машин и их компонентов с целью повышения их технико-экономических показателей</p> <p>П-2 - Производить технико-экономическое обоснование выбора вариантов конструкций подъемно-транспортных машин и их компонентов, внедрения средств автоматизации и механизации</p> <p>П-3 - Разрабатывать предложения повышению технико-экономических показателей подъемно-транспортных машин и их компонентов, в том числе за счет оптимизации, автоматизации и механизации и анализа результатов измерения затрат времени на выполнение технологических операций, основных и вспомогательных переходов</p>
	<p>ПК-4 - Способность выполнять монтаж и наладку, осуществлять техническое обслуживание и ремонт, производить реконструкцию и модернизацию,</p>	<p>З-1 - Изложить технологические процессы монтажа, наладки и демонтажа подъемных сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации с использованием средств автоматизации и механизации технологических операций</p>

	<p>проводить демонтаж подъемных сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации с использованием средств автоматизации и механизации технологических операций</p>	<p>З-2 - Сделать обзор методов осуществления ремонта, реконструкции и модернизации подъемных сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации с использованием средств автоматизации и механизации технологических операций</p> <p>З-3 - Изложить требования нормативной документации и порядок проведения технического обслуживания подъемных сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации с использованием средств автоматизации и механизации технологических операций</p> <p>У-2 - Выносить суждение о необходимости реконструкции, модернизации или демонтажа подъемных сооружений и их оборудования</p> <p>У-3 - Выбирать методы и подходы осуществления ремонта, реконструкции и модернизации подъемных сооружений и их оборудования</p> <p>У-4 - Выполнять монтаж и наладку и демонтаж подъемных сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации с использованием средств автоматизации и механизации технологических операций</p> <p>П-2 - Разрабатывать транспортно-технологические схемы технического обслуживания, ремонта, монтажа, демонтажа подъемных сооружений и их оборудования с использованием средств автоматизации и механизации технологических операций</p>
	<p>ПК-7 - Способность осуществлять контроль за соблюдением персоналом требований конструкторской и эксплуатационной документации подъемных сооружений и оборудования, обеспечивая наличие необходимых методических и справочно-информационных</p>	<p>З-3 - Описать и структурировать перечень мероприятий по организации контроля соблюдения персоналом требований к работе с подъемными сооружениями</p> <p>У-1 - Выделить и ранжировать требования конструкторской и эксплуатационной документации подъемных сооружений и оборудования, за соблюдением которых необходимо осуществлять контроль</p> <p>У-2 - Сопоставить методические и справочно-информационные материалы с мероприятиями по организации контроля</p>

	<p>материалов и своевременное прохождение персоналом аттестации и периодической проверки знаний</p>	<p>соблюдения персоналом требований к работе с подъемными сооружениями и</p> <p>П-1 - Разработать процедуры и мероприятия контроля за соблюдением персоналом требований конструкторской и эксплуатационной документации подъемных сооружений и их оборудования, ремонтных и нормативных документов, производственных инструкций</p>
Промышленные работы	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>З-3 - Характеризовать роль экономических, экологических, социальных ограничений в разработке элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность предложенного варианта разработки элемента технического объекта, системы или технологического процесса с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и</p>

		технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений
	ПК-1 - Способность принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, в том числе используя информационные технологии и программные средства	<p>З-1 - Выделять безопасные и эффективные технические решения и средства в области транспортного машиностроения</p> <p>З-2 - Описывать современные и эффективные производственные технологии, применяемые в профессиональной деятельности инженера</p> <p>З-3 - Характеризовать информационные технологии и программные средства, используемые при обосновании решений и реализации задач профессиональной деятельности</p> <p>З-4 - Сделать обзор справочной литературы по конструкциям, инженерным расчетам и материалам, применяемой для обоснования технических решений в профессиональной области</p> <p>У-1 - Анализировать технические средства и технологии с точки зрения их эффективности и безопасности при решении конкретных профессиональных задач и выбирать наиболее подходящие</p> <p>У-2 - Подбирать информационные технологии и программные средства для принятия обоснованных решений и реализации задач профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Обосновывать технические решения, используя справочную информацию по конструкциям, инженерным расчетам, материалам</p> <p>У-4 - Разрабатывать обоснованные технические решения с применением информационных технологий и программных средств</p> <p>П-1 - Предлагать варианты эффективных и безопасных технических решений, средств и технологий, используя справочные материалы, информационные технологии и программные средства при решении задач транспортного машиностроения</p>

	<p>ПК-2 - Способность подготавливать проектную и конструкторскую документацию, выполнять расчеты, разрабатывать функциональные модели и проектировать конструкции подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации технологических процессов</p>	<p>З-3 - Описать подходы к разработке функциональных моделей подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации технологических процессов</p> <p>З-4 - Описать этапы проектирования конструкции подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации технологических процессов</p> <p>З-5 - Характеризовать устройство и принцип работы подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации технологических процессов</p> <p>У-1 - Выбирать методы и средства проведения расчетов и разработки моделей подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации технологических процессов</p> <p>У-5 - Разрабатывать функциональные модели подъемно-транспортных машин, средств автоматизации и механизации технологических процессов</p> <p>У-6 - Выполнять конструкторские, динамические, геометрические, прочностные расчеты и графические построения на основе методических указаний по проектированию конструкций подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации технологических процессов</p> <p>П-1 - Разрабатывать проектную и конструкторскую документацию для подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации технологических процессов с учетом принятых правил и требований</p>
	<p>ПК-3 - Способность проводить исследования по созданию перспективных и модернизации существующих подъемно-транспортных машин и их</p>	<p>З-1 - Сделать обзор методов исследования и поиска перспективных конструкций подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации</p> <p>З-2 - Описать подходы к технико-экономическому обоснованию</p>

	<p>компонентов, средств автоматизации и механизации на основе анализа конструкций, технических характеристик, технологических операций с применением измерительных и контрольно-диагностических средств, методов обработки информации и оценки состояния оборудования и затрат времени</p>	<p>модернизации конструкций подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации</p> <p>З-4 - Сделать обзор методов поиска информации и оценки технического состояния подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации</p> <p>У-1 - Выполнять информационный поиск научных материалов по созданию перспективных подъемно-транспортных машин и их компонентов с изучением передового опыта в области автоматизации и механизации технологических процессов</p> <p>У-4 - Выделять перспективные направления создания и модернизации подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации</p> <p>П-1 - Разрабатывать предложения по созданию перспективных и модернизации существующих подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации на основании интерпретации результатов проведенных исследований</p> <p>П-2 - Производить технико-экономическое обоснование выбора вариантов конструкций подъемно-транспортных машин и их компонентов, внедрения средств автоматизации и механизации</p> <p>П-3 - Разрабатывать предложения повышению технико-экономических показателей подъемно-транспортных машин и их компонентов, в том числе за счет оптимизации, автоматизации и механизации и анализа результатов измерения затрат времени на выполнение технологических операций, основных и вспомогательных переходов</p>
	<p>ПК-4 - Способность выполнять монтаж и наладку, осуществлять техническое обслуживание и ремонт, производить реконструкцию и</p>	<p>З-1 - Изложить технологические процессы монтажа, наладки и демонтажа подъемных сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации с использованием средств автоматизации и механизации технологических операций</p>

	<p>модернизацию, проводить демонтаж подъемных сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации с использованием средств автоматизации и механизации технологических операций</p>	<p>З-2 - Сделать обзор методов осуществления ремонта, реконструкции и модернизации подъемных сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации с использованием средств автоматизации и механизации технологических операций</p> <p>У-4 - Выполнять монтаж и наладку и демонтаж подъемных сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации с использованием средств автоматизации и механизации технологических операций</p> <p>П-2 - Разрабатывать транспортно-технологические схемы технического обслуживания, ремонта, монтажа, демонтажа подъемных сооружений и их оборудования с использованием средств автоматизации и механизации технологических операций</p>
<p>Управление техническими системами</p>	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач,</p>

		<p>относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>З-3 - Характеризовать роль экономических, экологических, социальных ограничений в разработке элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность предложенного варианта разработки элемента технического объекта, системы или технологического процесса с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>
	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по</p>	<p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>

	<p>имеющейся технической документации</p>	<p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>
	<p>ПК-1 - Способность принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, в том числе используя информационные технологии и программные средства</p>	<p>З-1 - Выделять безопасные и эффективные технические решения и средства в области транспортного машиностроения</p> <p>З-2 - Описывать современные и эффективные производственные технологии, применяемые в профессиональной деятельности инженера</p> <p>З-3 - Характеризовать информационные технологии и программные средства, используемые при обосновании решений и реализации задач профессиональной деятельности</p> <p>З-4 - Сделать обзор справочной литературы по конструкциям, инженерным расчетам и материалам, применяемой для обоснования технических решений в профессиональной области</p> <p>У-1 - Анализировать технические средства и технологии с точки зрения их эффективности и безопасности при решении конкретных профессиональных задач и выбирать наиболее подходящие</p> <p>У-2 - Подбирать информационные технологии и программные средства для принятия обоснованных решений и реализации задач профессиональной деятельности</p>

		<p>У-3 - Обосновывать технические решения, используя справочную информацию по конструкциям, инженерным расчетам, материалам</p> <p>У-4 - Разрабатывать обоснованные технические решения с применением информационных технологий и программных средств</p> <p>П-1 - Предлагать варианты эффективных и безопасных технических решений, средств и технологий, используя справочные материалы, информационные технологии и программные средства при решении задач транспортного машиностроения</p>
	<p>ПК-2 - Способность подготавливать проектную и конструкторскую документацию, выполнять расчеты, разрабатывать функциональные модели и проектировать конструкции подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации технологических процессов</p>	<p>З-3 - Описать подходы к разработке функциональных моделей подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации технологических процессов</p> <p>З-4 - Описать этапы проектирования конструкции подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации технологических процессов</p> <p>З-5 - Характеризовать устройство и принцип работы подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации технологических процессов</p> <p>У-1 - Выбирать методы и средства проведения расчетов и разработки моделей подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации технологических процессов</p> <p>У-5 - Разрабатывать функциональные модели подъемно-транспортных машин, средств автоматизации и механизации технологических процессов</p> <p>У-6 - Выполнять конструкторские, динамические, геометрические, прочностные расчеты и графические построения на основе методических указаний по проектированию конструкций подъемно-транспортных машин и их</p>

		<p>компонентов, средств автоматизации и механизации технологических процессов</p> <p>П-1 - Разрабатывать проектную и конструкторскую документацию для подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации технологических процессов с учетом принятых правил и требований</p>
	<p>ПК-3 - Способность проводить исследования по созданию перспективных и модернизации существующих подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации на основе анализа конструкций, технических характеристик, технологических операций с применением измерительных и контрольно-диагностических средств, методов обработки информации и оценки состояния оборудования и затрат времени</p>	<p>З-1 - Сделать обзор методов исследования и поиска перспективных конструкций подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации</p> <p>З-2 - Описать подходы к технико-экономическому обоснованию модернизации конструкций подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации</p> <p>З-3 - Описать принцип работы измерительных и контрольно-диагностических средств, применяемых для анализа подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации</p> <p>З-4 - Сделать обзор методов поиска информации и оценки технического состояния подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации</p> <p>У-1 - Выполнять информационный поиск научных материалов по созданию перспективных подъемно-транспортных машин и их компонентов с изучением передового опыта в области автоматизации и механизации технологических процессов</p> <p>У-3 - Производить измерения, контроль и диагностику с использованием измерительных и контрольно-диагностических средств для анализа подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации</p> <p>У-4 - Выделять перспективные направления создания и модернизации подъемно-</p>

		<p>транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации</p> <p>П-1 - Разрабатывать предложения по созданию перспективных и модернизации существующих подъемно-транспортных машин и их компонентов, средств автоматизации и механизации на основании интерпретации результатов проведенных исследований</p> <p>П-2 - Производить технико-экономическое обоснование выбора вариантов конструкций подъемно-транспортных машин и их компонентов, внедрения средств автоматизации и механизации</p> <p>П-3 - Разрабатывать предложения повышению технико-экономических показателей подъемно-транспортных машин и их компонентов, в том числе за счет оптимизации, автоматизации и механизации и анализа результатов измерения затрат времени на выполнение технологических операций, основных и вспомогательных переходов</p>
	<p>ПК-4 - Способность выполнять монтаж и наладку, осуществлять техническое обслуживание и ремонт, производить реконструкцию и модернизацию, проводить демонтаж подъемных сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации с использованием средств автоматизации и механизации технологических операций</p>	<p>З-1 - Изложить технологические процессы монтажа, наладки и демонтажа подъемных сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации с использованием средств автоматизации и механизации технологических операций</p> <p>З-2 - Сделать обзор методов осуществления ремонта, реконструкции и модернизации подъемных сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации с использованием средств автоматизации и механизации технологических операций</p> <p>У-4 - Выполнять монтаж и наладку и демонтаж подъемных сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации с использованием средств автоматизации и механизации технологических операций</p> <p>П-2 - Разрабатывать транспортно-технологические схемы технического обслуживания, ремонта, монтажа, демонтажа подъемных сооружений и их оборудования с использованием средств</p>

		автоматизации и механизации технологических операций
Эксплуатация и ремонт подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин	ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов	<p>З-2 - Характеризовать назначение основных нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих профессиональную деятельность</p> <p>У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Оформлять и согласовывать техническую проектную и эксплуатационную документацию</p> <p>П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации</p>
	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	<p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p>

	<p>ПК-4 - Способность выполнять монтаж и наладку, осуществлять техническое обслуживание и ремонт, производить реконструкцию и модернизацию, проводить демонтаж подъемных сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации с использованием средств автоматизации и механизации технологических операций</p>	<p>З-1 - Изложить технологические процессы монтажа, наладки и демонтажа подъемных сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации с использованием средств автоматизации и механизации технологических операций</p> <p>З-2 - Сделать обзор методов осуществления ремонта, реконструкции и модернизации подъемных сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации с использованием средств автоматизации и механизации технологических операций</p> <p>З-3 - Изложить требования нормативной документации и порядок проведения технического обслуживания подъемных сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации с использованием средств автоматизации и механизации технологических операций</p> <p>У-1 - Производить оценку технического подъемных сооружений и их оборудования для определения необходимости осуществления технического обслуживания и ремонта</p> <p>У-2 - Выносить суждение о необходимости реконструкции, модернизации или демонтажа подъемных сооружений и их оборудования</p> <p>У-3 - Выбирать методы и подходы осуществления ремонта, реконструкции и модернизации подъемных сооружений и их оборудования</p> <p>У-4 - Выполнять монтаж и наладку и демонтаж подъемных сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации с использованием средств автоматизации и механизации технологических операций</p> <p>П-1 - Разрабатывать предложения по реконструкции и модернизации подъемных сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации на основании оценки их технического состояния</p> <p>П-2 - Разрабатывать транспортно-технологические схемы технического обслуживания, ремонта, монтажа, демонтажа подъемных сооружений и их</p>
--	---	--

		оборудования с использованием средств автоматизации и механизации технологических операций
ПК-5 - Способность выявлять неисправности подъемных сооружений в процессе эксплуатации на основе определения параметров их работы или проведения технического освидетельствования	<p>З-1 - Сделать обзор неисправностей подъемных сооружений, выявляемых в процессе эксплуатации</p> <p>З-2 - Изложить методы поиска и анализа причин неисправностей подъемных сооружений, выявляемых в процессе эксплуатации</p> <p>З-3 - Описать методы определения параметров работы подъемных сооружений и их оборудования в процессе эксплуатации, в том числе при помощи регистраторов</p> <p>З-4 - Описать процедуру технического освидетельствования</p> <p>У-1 - Интерпретировать параметры работы подъемных сооружений и их оборудования в процессе эксплуатации для выявления неисправностей</p> <p>У-2 - Собирать и обрабатывать информацию регистраторов параметров работы подъемных сооружений и их оборудования и приборов систем безопасности для выявления неисправностей</p> <p>У-3 - Выполнять техническое освидетельствование подъемных сооружений и их оборудования для выявления неисправностей</p> <p>П-1 - Разрабатывать требуемую документацию в рамках технического освидетельствования подъемных сооружений и их оборудования</p> <p>П-2 - Проводить испытания и анализировать полученные данные о параметрах работы подъемных сооружений и их оборудования в процессе эксплуатации для выявления неисправностей</p>	
ПК-6 - Способность планировать, организовывать и обеспечивать работы по монтажу, наладке, техническому		З-1 - Характеризовать подходы к планированию и организации деятельности по монтажу, наладке, техническому обслуживанию, ремонту, реконструкции, модернизации, демонтажу подъемных

<p>обслуживанию, ремонту, реконструкции, модернизации, демонтажу подъемных сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации</p>	<p>сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации</p> <p>З-2 - Изложить перечень технических средств, материальных ресурсов и инструментов необходимых для обеспечения технологических операций по монтажу, наладке, ремонту, техническому обслуживанию, демонтажу, реконструкции и модернизации подъемных сооружений</p> <p>У-1 - Выбирать подходы к планированию и организации деятельности по монтажу, наладке, техническому обслуживанию, ремонту, реконструкции, модернизации, демонтажу подъемных сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации</p> <p>У-2 - Составлять план организации работы по монтажу, наладке, техническому обслуживанию, ремонту, реконструкции, модернизации, демонтажу подъемных сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации</p> <p>У-3 - Составлять перечень требуемых документов, технических средств, инструментов, аппаратуры и материалов, необходимых для работы с подъемными сооружениями</p> <p>П-1 - Определять этапы, процедуры и мероприятия по монтажу, наладке, техническому обслуживанию, ремонту, реконструкции, модернизации, демонтажу подъемных сооружений и их оборудования в условиях эксплуатации</p> <p>П-2 - Обеспечивать работы по монтажу, наладке, ремонту, техническому обслуживанию, демонтажу, реконструкции и модернизации подъемных сооружений требуемыми документами, техническими средствами, инструментами, аппаратурой и материалами</p>
<p>ПК-7 - Способность осуществлять контроль за соблюдением персоналом требований конструкторской и эксплуатационной документации</p>	<p>З-1 - Изложить правила работы с конструкторской и эксплуатационной документацией подъемных сооружений и оборудования</p> <p>З-2 - Сделать обзор методических и справочно-информационных материалов в</p>

	<p>подъемных сооружений и оборудования, обеспечивая наличие необходимых методических и справочно-информационных материалов и своевременное прохождение персоналом аттестации и периодической проверки знаний</p>	<p>сфере разработки и эксплуатации подъемных сооружений и оборудования</p> <p>З-3 - Описать и структурировать перечень мероприятий по организации контроля соблюдения персоналом требований к работе с подъемными сооружениями</p> <p>У-1 - Выделить и ранжировать требования конструкторской и эксплуатационной документации подъемных сооружений и оборудования, за соблюдением которых необходимо осуществлять контроль</p> <p>У-2 - Сопоставить методические и справочно-информационные материалы с мероприятиями по организации контроля соблюдения персоналом требований к работе с подъемными сооружениями и</p> <p>П-1 - Разработать процедуры и мероприятия контроля за соблюдением персоналом требований конструкторской и эксплуатационной документации подъемных сооружений и их оборудования, ремонтных и нормативных документов, производственных инструкций</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Эксплуатация и ремонт подъемно-
транспортных, строительных и дорожных
машин

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Соколов Максим Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	Кафедра подъемно- транспортных машин и роботов
2	Шонохова Наталья Александровна	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	Кафедра подъемно- транспортных машин и роботов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Соколов Максим Сергеевич, Старший преподаватель, подъемно-транспортных машин и роботов
- Шонохова Наталья Александровна, Ассистент, подъемно-транспортных машин и роботов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	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.
P2	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
P3	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
P4	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.
P5	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.
P6	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.
P7	Технология ремонта машин и оборудования	Объекты ремонта. Специфика ремонта подъемно-транспортных машин, строительной и дорожной техники. Методы ремонта (индивидуальный, 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.

Р9	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.
----	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатация и ремонт подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин

Электронные ресурсы (издания)

- Кузнецов, Е. С., Никитин, К. Д.; Специальные грузоподъемные машины : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2011;

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229261> (Электронное издание)

2. ; Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов и кранов-манипуляторов (ПБ 10-382-00 и ПБ 10-257-98); Сибирское университетское издательство, Новосибирск; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57564> (Электронное издание)

3. ; Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов-манипуляторов ПБ 10-257-98; Издательский дом ЭНЕРГИЯ, Москва; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/22735.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Рубайлов, А. В., Керимов, Ф. Ю., Дворковой, В. Я., Локшин, Е. С.; Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Подъемно-трансп., строит., дорож. машины и оборудование" направления подгот. "Трансп. машины и трансп.-технол. комплексы"; Академия, Москва; 2007 (27 экз.)

2. Носов, В. В.; Диагностика машин и оборудования : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2012 (10 экз.)

3. Ивашков, И. И.; Монтаж, эксплуатация и ремонт подъемно-транспортных машин : Учеб. для вузов по специальности "Подъемн.-трансп., строит. и дор. машины и оборуд."; Машиностроение, Москва; 1991 (11 экз.)

4. Александров, М. П.; Грузоподъемные машины : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. спец. "Трансп. машины и трансп.-технол. комплексы"; МГТУ : Высшая школа, Москва; 2000 (56 экз.)

5. , Гохберг, М. М., Звягин, И. Е.; Справочник по кранам : В 2 т. Т. 1. Характеристики материалов и нагрузок. Основы расчета кранов, их приводов и металлических конструкций; Машиностроение, Ленинград; 1988 (29 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1) eLibrary <http://elibrary.ru/>

2) Scopus <http://www.scopus.com/>

3) Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>

4) EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com/>

5) ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru/>

6) Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1) Поисковая система Google <https://www.google.com/>

2) Поисковая система Yandex <https://yandex.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатация и ремонт подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
--	--	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Промышленные роботы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Летнев Константин Юрьевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавателе ль	подъемно- транспортных машин и роботов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	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
2	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>

<p>3</p>	<p>Конструктивное устройство и механика ПР</p>	<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 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.</p>
----------	--	---

		<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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>Зубчатоременная передача: применение, графическое представление, материалы, КПД. Волновая передача: применение, достоинства, недостатки, виды волновых передач и графическое представление некоторых из них, материалы, КПД.</p>
4	Устройства управление 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,</p>

		<p>контактного давления и проскальзывания (описание и схемы). Современные устройства: гибридные, матричные, силомоментные, локационные, технического зрения</p>
5	<p>ПР в роботизированных комплексах</p>	<p>Роботизированные комплексы: определение, функции ПР, применение, показатели, компоновка, управление, автоматизация, схемы расположения ПР, ПР как РТК. Робототехнические линии 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</p> <p>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>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной	ПК-1 - Способность принимать обоснованные технические решения в профессиональной	З-2 - Описывать современные и эффективные производственные технологии, применяемые в профессионально

		ой деятельности	деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, в том числе используя информационные технологии и программные средства	й деятельности инженера У-1 - Анализировать технические средства и технологии с точки зрения их эффективности и безопасности при решении конкретных профессиональн ых задач и выбирать наиболее подходящие
--	--	-----------------	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Промышленные роботы

Электронные ресурсы (издания)

1. Булгаков, А. Г.; Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление : монография.; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117812> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Лукинов, А. П.; Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2012 (21 экз.)
2. Выжигин, А. Ю.; Гибкие производственные системы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. 200100 - Приборостроение и специальности 200107 - Технология приборостроения.; Машиностроение, Москва; 2009 (11 экз.)
3. Шишмарев, В. Ю.; Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Технология машиностроения" направления "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".; Академия, Москва; 2007 (10 экз.)
4. Накано, Э., Филатов, А. М.; Введение в робототехнику; Мир, Москва; 1988 (7 экз.)
5. , Попов, Е. П., Булатов, В. Э., Козырев, Ю. Г., Кудинов, А. А., Попов, Е. П.; Роботизированные производственные комплексы; Машиностроение, Москва; 1987 (11 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- 1) eLibrary <http://elibrary.ru/>
- 2) Scopus <http://www.scopus.com/>
- 3) Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>

- 4) EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com/>
 5) ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru/>
 6) Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) Поисковая система Google <https://www.google.com/>
 2) Поисковая система Yandex <https://yandex.ru/>
 3) Информационно-поисковая система ФИПС <https://www.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Промышленные роботы

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
--	--	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Проектирование транспортно-складских
систем

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Жегульский Владимир Павлович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра подъемно- транспортных машин и роботов
2	Шонохова Наталья Александровна	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	Кафедра подъемно- транспортных машин и роботов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Жегульский Владимир Павлович, Доцент, подъемно-транспортных машин и роботов
- Шонохова Наталья Александровна, Ассистент, подъемно-транспортных машин и роботов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Грузопотоки и грузооборот предприятий	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.
P2	Технология ПРТС работ	Общие сведения по комплексной технологии производства. Технология современного производства и перспективы бесперевалочной 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.
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.</p> <p>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.</p> <p>Критерии оценки транспортабельности грузов. Требования техники безопасности к специальным грузам.</p> <p>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).</p> <p>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.</p> <p>Техничко-экономические 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 внутривозовским 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 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>

		Технический проект. Окончательное установление компоновочных схем, разработка документации на нестандартное оборудование. Рабочий проект. Разработка рабочей документации на все виды работ.
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	Постановка и решение основной задачи линейного программирования. 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. Использование метода последовательного отсеивания вариантов при назначении рациональной последовательности транспортирования грузов с различным временем обработки. Использование динамического программирования (алгоритма Беллмана) для решения транспортных задач.
P15	АТНСС как системы массового обслуживания (СМО)	Структуры СМО. Термины и определения СМО. Поток заявок, его характеристики. Состояние системы, их описание. Составление и решение уравнений Колмогорова для состояний системы. Одноканальные СМО. Схема «гибели и размножения». Формула Литтла для определения длины очереди на обслуживании. Случаи неограниченной и ограниченной емкости накопителей. Системы с отказами. Системы с приоритетами. Разветвленные СМО. Задачи Эрланга. Определение необходимой емкости стеллажного склада при обезличенном и адресном хранении грузов. Оптимизация распределения зон хранения в зависимости от интенсивности потоков приемки и выдачи грузов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной	ПК-1 - Способность принимать обоснованные технические решения в	З-2 - Описывать современные и эффективные производственные технологии, применяемые в

		профессиональн ой деятельности	профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, в том числе используя информационные технологии и программные средства	профессионально й деятельности инженера У-1 - Анализировать технические средства и технологии с точки зрения их эффективности и безопасности при решении конкретных профессиональны х задач и выбирать наиболее подходящие
--	--	-----------------------------------	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование транспортно-складских систем

Электронные ресурсы (издания)

1. Гаджинский, А. М.; Логистика : учебник.; Дашков и К°, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495765> (Электронное издание)
2. Лебедев, Е. А.; Основы логистики транспортного производства : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466786> (Электронное издание)
3. Миротин, Л. Б.; Ресурсы логистики в управлении транспортным предприятием : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617390> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Голиков, Е. А.; Основы логистики : учебно-практическое пособие.; Дашков и К°, Москва; 2003 (3 экз.)
2. Альбеков, А. У.; Коммерческая логистика : учебное пособие для вузов.; Феникс, Ростов-на-Дону; 2002 (4 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- 1) eLibrary <http://elibrary.ru/>
- 2) Scopus <http://www.scopus.com/>
- 3) Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
- 4) EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com/>

5) ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru/>

6) Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1) Поисковая система Google <https://www.google.com/>

2) Поисковая система Yandex <https://yandex.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование транспортно-складских систем

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Курсовая работа/ курсовой проект	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>CorelDRAW Graphics Suite 2017 Education Lic (5-50)</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>CorelDRAW Graphics Suite 2017 Education Lic (5-50)</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
5	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в</p>	<p>CorelDRAW Graphics Suite 2017 Education Lic (5-50)</p>

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>CorelDRAW Graphics Suite 2017 Education Lic (5-50)</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Управление техническими системами

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Либерман Яков Львович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра технологии машиностроения
2	Шонохова Наталья Александровна	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	Кафедра подъемно- транспортных машин и роботов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Либерман Яков Львович, Доцент, технологии машиностроения, станки и инструменты**
- **Шонохова Наталья Александровна, Ассистент, подъемно-транспортных машин и роботов**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Предмет, место и роль дисциплины в подготовке инженера-механика. Особенности практического использования знаний, получаемых студентами при изучении дисциплины.
P2	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</p>

		<p>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	<p>Элементы систем управления рабочими машинами</p>	<p>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: задержка сигнала, выделение модуля сигнала, ограничение сигнала, реализация пороговой функции (пороговый элемент), реализация нуля-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, Т-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	<p>Аппаратура и основные агрегаты систем управления рабочими машинами</p>	
Р4.1	<p>Датчиковая аппаратура и устройства коммутации электрических цепей</p>	<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, струнный. 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.</p>

		<p>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>
<p>Р4.2</p>	<p>Программаторы и управляющие микро-ЭВМ</p>	<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</p>

		<p>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>
<p>P4.3</p>	<p>Управляемые приводы систем управления машинами</p>	<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 однократная, 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 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>

<p>P5</p>	<p>Универсальные системы управления приводами рабочих машин</p>	<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-следящей) 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>
<p>P6</p>	<p>Заключение</p>	<p>Современные направления и перспективы развития систем управления рабочими, в том числе подъемно-транспортными, машинами.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способность принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, в том числе используя информационные технологии и программные средства	З-3 - Характеризовать информационные технологии и программные средства, используемые при обосновании решений и реализации задач профессиональной деятельности У-2 - Подбирать информационные технологии и программные средства для принятия обоснованных решений и реализации задач профессиональной деятельности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Управление техническими системами

Электронные ресурсы (издания)

1. Скворцов, А. В.; Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств : учебник.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469049> (Электронное издание)
2. ; Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами : учебное пособие. 4. ; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277963> (Электронное издание)
3. ; Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами : учебное пособие. 2. ; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277974> (Электронное издание)

4. ; Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами : учебное пособие. 3. ; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437085> (Электронное издание)

5. ; Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами. Часть 3 : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Тамбов; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/63854.html> (Электронное издание)

6. ; Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами. Часть 4 : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Тамбов; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/63855.html> (Электронное издание)

7. Губич, , Л. В.; Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделий машиностроения. Проблемы и решения : монография.; Белорусская наука, Минск; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/12300.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ощепков, А. Ю.; Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие.; Лань, Санкт-Петербург; 2013 (5 экз.)

2. Шишмарев, В. Ю.; Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Технология машиностроения" направления "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".; Академия, Москва; 2007 (10 экз.)

3. Белов, М. П., Новиков, В. А., Рассудов, Л. Н.; Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов : Учебник для студентов вузов, обучающихся специальности "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов".; Академия, Москва; 2004 (54 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1) eLibrary <http://elibrary.ru/>

2) Scopus <http://www.scopus.com/>

3) Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>

4) EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com/>

5) ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru/>

6) Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1) Поисковая система Google <https://www.google.com/>

2) Поисковая система Yandex <https://yandex.ru/>

3) Информационно-поисковая система ФИПС <https://www.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Управление техническими системами

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES