

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника,
утвержденной РУТ (МИИТ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Техническая эксплуатация робототехнических комплексов

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Автоматизация и роботизация
технологических процессов

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 610876
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Григорьев Павел
Александрович
Дата: 01.06.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- формирование у обучающихся определённого состава компетенций, которые базируются на характеристиках будущей профессиональной деятельности;

- функционально-ориентированная целевая направленность рабочей учебной программы непосредственно связана с результатами, которые обучающиеся будут способны продемонстрировать по окончании изучения учебной дисциплины.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- приобретение обучающимися знаний в области организации и технологии технической эксплуатации элементов робототехнических систем (РТС);

- приобретение умений анализировать и применять на практике технологические и организационные решения, разрабатывать технические задачи и давать оценку принятым самостоятельно инженерным решениям;

- приобретение навыков расчёта потребности эксплуатационных средств и материалов для элементов РТС.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-1 - Способен осуществлять разработку конструкторской документации на специализированное оборудование мехатронных и робототехнических систем.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- виды методов контроля качества составных частей РТС при их технической эксплуатации;

- методики проведения контроля качества составных частей РТС при их технической эксплуатации;

- возможности разработки технических параметров деталей и узлов РТС с учетом специфики условий их работы.

Уметь:

- применять нормативные материалы, регулирующие правовые

требования при создании и эксплуатации модулей РТС;

- разрабатывать требования к техническим параметрам деталей и узлов модулей РТС на основе специфики условий их работы;
- выбирать оборудование для контроля качества составных частей модулей РТС при их технической эксплуатации.

Владеть:

- методами учета специфики условий технической эксплуатации РТС при разработке требований к техническим параметрам деталей и узлов их модулей;
- методами контроля правовой ответственности при создании и эксплуатации РТС;
- методами учета специфики условий технической эксплуатации РТС при разработке требований к техническим параметрам деталей и узлов их модулей.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 44 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован

полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Основные положения по эксплуатации РТС.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание технической эксплуатации РТС; - виды эксплуатационной документации РТС; - распределение ответственности по специалистам, ответственным за безопасную эксплуатацию РТС.
2	<p>Система технического обслуживания и ремонта РТС.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - характеристика мероприятий технического обслуживания и ремонта РТС; - правила пуска РТС в работу; - техническое освидетельствование элементов РТС.
3	<p>Монтаж и сборка элементов РТС.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектная и техническая документация, организационная подготовка к монтажу РТС; - правила организации монтажной площадки и приемки строительных и промышленных объектов под монтаж; - правила монтажа несущих конструкций элементов РТС; - способы сборки специальных узлов и механизмов РТС.
4	<p>Годовые планы и графики технического обслуживания и ремонта элементов РТС.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - годовой режим работы РТС; - определение планируемых периодов простоя и работы РТС; - определение составных элементов годового плана технического обслуживания и ремонта РТС; - оставление годовых и месячных графиков технического обслуживания и ремонта РТС.
5	<p>Методы организации технического обслуживания и ремонта РТС.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды предприятий по применению и эксплуатации РТС различного назначения; - характеристика методов организации технического обслуживания и ремонта РТС; - классификационные признаки методов организации технического обслуживания и ремонта РТС; - выбор метода организации технического обслуживания и ремонта РТС.
6	<p>Виды технических эксплуатационных материалов элементов для РТС.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды и классификация моторных топлив для элементов РТС; - виды и классификация смазочных, охлаждающих, пусковых, защитных материалов для элементов РТС; - виды и классификация рабочих жидкостей гидравлических систем элементов РТС.
7	<p>Основы нормирования расхода моторного топлива элементов РТС.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы расчета по нормированию расхода моторного топлива элементов РТС;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - расчет нормированного расхода моторного топлива на работу; - расчет нормированного расхода моторного топлива на перемещение (пробег) элементов РТС; - расчет нормированного расхода моторного топлива на хозяйственные нужды.
8	<p>Основы нормирования расхода рабочих жидкостей гидросистем и других эксплуатационных материалов элементов РТС.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы расчета по нормированию расхода рабочих жидкостей гидросистем, смазочных материалов и других эксплуатационных материалов; - расчет индивидуальной нормы расхода рабочих жидкостей гидросистем; - расчет нормированного расхода рабочих жидкостей гидросистем на основе индивидуальных норм; - расчет нормированного расхода рабочих жидкостей гидросистем по элементам затрат; - расчет нормированного расхода смазочных, охлаждающих, пусковых, защитных материалов для элементов РТС.
9	<p>Основы нормирования расхода электроэнергии на работу элементов РТС.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы расчета нормированного расхода электроэнергии на работу элементов РТС; - расчет индивидуальной нормы расхода электроэнергии на работу элементов РТС; - расчет нормированного расхода электроэнергии на работу элементов РТС с использованием индивидуальной нормы.
10	<p>Техническое обслуживание и диагностирование силовых установок элементов РТС на основе ДВС.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды и содержание операций по техническому обслуживанию силовых установок элементов РТС на основе ДВС; - параметры, методы общего диагностирования ДВС силовых установок элементов РТС; - параметры, методы углубленного диагностирования цилиндропоршневой группы ДВС силовых установок элементов РТС; - параметры, методы углубленного диагностирования элементов системы питания дизельных ДВС силовых установок РТС.
11	<p>Техническое обслуживание и диагностирование механических передач элементов РТС.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды и содержание операций по техническому обслуживанию механических передач элементов РТС; - параметры, методы углубленного диагностирования закрытых зубчатых передач; - параметры, методы углубленного диагностирования ременных и цепных передач; - параметры, методы углубленного диагностирования подшипников качения и скольжения.
12	<p>Техническое обслуживание и диагностирование гидро-пневмоприводов элементов РТС.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды и содержание операций по техническому обслуживанию гидро-пневмопривода РТС; - параметры, методы углубленного диагностирования гидравлических насосов; - параметры, методы углубленного диагностирования гидравлических распределителей и другой регулирующей аппаратуры; - параметры, методы углубленного диагностирования исполнительных гидравлических гидромоторов и гидроцилиндров.
13	<p>Техническое обслуживание и диагностирование электроприводов элементов РТС.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды и содержание операций по техническому обслуживанию элементов электропривода РТС; - техническое обслуживание электрических аккумуляторных батарей; - параметры, методы углубленного диагностирования электродвигателей электропривода РТС;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- параметры, методы углубленного диагностирования пуско-регулирующей аппаратуры электропривода РТС.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Устройство аккумуляторных батарей базовых машин роботов. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются следующие вопросы: принцип действия, устройство, маркировка электрических аккумуляторов кислотного и щелочного типа; состав активной массы и электролита, параметры оценки их технического состояния и изменение их при работе.
2	Эксплуатация и техническое обслуживание стартерных аккумуляторных батарей. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются следующие вопросы: правила эксплуатации и технического ухода стартерных аккумуляторных батарей на мобильных базовых машинах-роботах; измерение плотности электролита, ЕДС и напряжения каждого элемента батареи, составление заключения о необходимости зарядки батареи; составление схемы и назначение режимов зарядки аккумуляторных батарей непосредственно на мобильных базовых машинах-роботах и на специальных зарядных станциях.
3	Диагностирование приборов топливной аппаратуры дизельных ДВС (часть 1 - без снятия с двигателя). В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются следующие вопросы: общее устройство и изменение технических параметров приборов топливной аппаратуры дизельных ДВС в эксплуатации, устройство и правила применения непосредственно на ДВС оборудования для диагностирования таких приборов топливной аппаратуры как: подкачивающих насосов, фильтров тонкой очистки топлива, форсунок и способы их регулировок.
4	Диагностирование приборов топливной аппаратуры дизельных ДВС (часть 2 - с снятием с двигателя). В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются следующие вопросы: устройство и правила применения в условиях стационарных мастерских оборудования для диагностирования форсунок, плунжерных пар топливных насосов высокого давления (ТНВД), а также комплексного диагностирования с использованием стационарного стенда КИ-22205: 1) топливных насосов высокого давления (ТНВД) - по величине подачи отдельных секций; углу начала подачи топлива методом проливки от стенового насоса; углу начала впрыскивания топлива через форсунку; давлению подъема нагнетательных клапанов и геометрической продолжительности подачи топлива; 2) топливоподкачивающих насосов – на производительность; максимальное развиваемое давление; 3) топливных фильтров - на герметичность, пропускную способность.
5	Технические средства общего диагностирования ДВС базовых машин-роботов. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются следующие вопросы: принципы работы, устройство и конструкция оборудования для эксплуатационной диагностики цилиндропоршневой группы двигателей внутреннего сгорания и освоение практических навыков работы с ними по параметрам: 1) давление воздуха в камере сгорания при вращении коленчатого вала стартером при отключенной топливоподаче (компрессия); 2) расход картерных газов, попадающих в картерное пространство двигателя через зазоры деталей цилиндропоршневой группы при работающем двигателе; 3) расход сжатого воздуха, подаваемого в камеру сгорания при положении поршня в верхней мертвой точке на такте сжатия; 4) давление картерных газов при работающем двигателе; 5) температура отработавших газов в выпускной трубе при работающем двигателе; 6) разрежение во впускном коллекторе при работающем двигателе.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
6	<p>Диагностирование бензиновых ДВС по качеству отработавших газов.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются следующие вопросы: качественный и количественный состав отработавших газов бензиновых ДВС, устройство, принцип действия, основные характеристики и правила применения прибора для оценки качества отработавших газов бензиновых ДВС (ИНФРАКАР М) по концентрации в отработавших газах ДВС следующих составляющих: кислорода (O₂), диоксида углерода (CO₂), оксида углерода (CO), несгоревших углеводородов (C_nH_m).</p>
7	<p>Диагностирование дизельных ДВС по качеству отработавших газов.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются следующие вопросы: качественный и количественный состав в отработавших газах дизельных ДВС составляющих: кислорода (O₂), паров воды (H₂O), диоксида углерода (CO₂), оксида углерода (CO), оксида азота (NO_x), углеводородов (C_nH_m), сажи (C), , устройство, принцип действия, основные характеристики и правила применения прибора для оценки качества от-работавших газов дизельных ДВС (ИНФРАКАР Д) по концентрации в отработавших газах сажи.</p>
8	<p>Технические средства диагностирования гидравлических приводов машин-роботов.</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются следующие вопросы: параметры технического состояния гидроаппаратов базовых машин-роботов, устройство и применения средств углубленного диагностирования гидроаппаратов: переносного устройства КИ-1097, стационарного стенда КИ-4815, переносного гидротестера HD фирмы WEBTEC.</p>

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Определение годовой планируемой наработки базовых машин-роботов строительного назначения.</p> <p>При выполнении практического занятия применена методика определения планируемых простоев машин по нормируемым причинам</p>
2	<p>Составление годового плана технического обслуживания и ремонта строительных базовых машин-роботов с равномерной загрузкой по месяцам года.</p> <p>При выполнении практического занятия рассмотрена методика составления годового плана технического обслуживания и ремонта машин-роботов с равномерной загрузкой, например, специального технологического роботизированного оборудования.</p>
3	<p>Составление годового плана технического обслуживания и ремонта строительных базовых машин-роботов с неравномерной загрузкой по месяцам года.</p> <p>При выполнении практического занятия рассмотрены особенности применена методики составления годового плана технического обслуживания и ремонта машин-роботов с равномерной загрузкой, например, технологического оборудования сезонного применения.</p>
4	<p>Составление годового и месячных графиков технического обслуживания и ремонта базовых машин-роботов строительных машин.</p> <p>При выполнении практического занятия на примерах рассмотрены возможности составления годового и месячных графиков технического обслуживания и ремонта машин разного назначения.</p>
5	<p>Определение годовой потребности дизельного топлива на работу базовых машин-роботов строительного назначения.</p> <p>При выполнении практического занятия рассмотрена годовая потребность дизельного топлива на работу базовых машин-роботов строительного назначения находилась на основе индивидуальных норм.</p>
6	<p>Определение годовой потребности дизельного топлива на пробег транспортных базовых машин-роботов.</p> <p>При выполнении практического занятия рассмотрена годовая потребность дизельного топлива на</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	пробег базовых машин-роботов строительного назначения находилась с учетом удаленности объектов технологического их применения.
7	Определение сезонной потребности дизельного топлива на работу машин-роботов путевого назначения. При выполнении практического занятия рассмотрена помесечная потребность моторного дизельного топлива определялась с учетом средней температуры воздуха.
8	Определение годовой потребности рабочей жидкости гидросистем машин с учетом поэлементных затрат базовых машин-роботов. При выполнении практического занятия выполняется расчет на основе поэлементных затрат рабочей жидкости каждой машины.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение электронных материалов курса и учебной литературы.
2	Текущая подготовка к лабораторным и практическим занятиям.
3	Изучение дополнительной литературы.
4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Планирование технического обслуживания и ремонта манипуляционного одноковшового экскаватора с гидравлическим приводом 3 размерной группы;
2. Планирование технического обслуживания и ремонта манипуляционного одноковшового экскаватора с гидравлическим приводом 4 размерной группы;
3. Планирование технического обслуживания и ремонта манипуляционного стрелового пневмоколесного крана грузоподъемностью 16 тонн;
4. Планирование технического обслуживания и ремонта манипуляционного стрелового пневмоколесного крана грузоподъемностью 25 тонн;
5. Планирование технического обслуживания и ремонта манипуляционного стрелового гусеничного крана грузоподъемностью 16 тонн;
6. Планирование технического обслуживания и ремонта манипуляционного стрелового гусеничного крана грузоподъемностью 25 тонн;

тонн;

7. Планирование технического обслуживания и ремонта башенного крана с грузовым моментом 25 т*м с мехатронной системой защиты от опрокидывания;

8. Планирование технического обслуживания и ремонта бульдозера на базе гусеничного трактора тягового класса 10, оснащенного мехатронной системой планировки «АВТОПЛАН»;

9. Планирование технического обслуживания и ремонта автогрейдера класса 250, оснащенного мехатронной системой планировки «АВТОПЛАН»;

10. Планирование технического обслуживания и ремонта путевой выпровочно-подбивочно-рихтовочной машины-автомата ПМА.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Технологические машины и комплексы в дорожном строительстве [Текст] : (производственная и техническая эксплуатация) : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" и специалистов по профилю "Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины и оборудование" / В. Б. Пермяков и др.; под ред. В. Б. Пермякова. - Москва : БАСТЕТ, 2014. - 751 с.	URL: https://elima.ru/books/?id=4576 (дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.
2	Самохвалов, В. Н. Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин: конспект лекций / Самохвалов В. Н., Жданов А. Г. - Изд-во : Приволжский государственный университет путей сообщения, 2008. - 120 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/130350 (дата обращения: 06.03.2023).
3	Ивашков, И. И. Монтаж, эксплуатация и ремонт подъемно-транспортных машин : [Учеб. для вузов по спец. "Подъем.-трансп., строит. и дор. машины и оборуд."] / И. И. Ивашков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1991. - 400 с.	URL: https://www.studmed.ru/ivashkov-ii-montazh-ekspluaciya-i-remont-podemno-transportnyh-mashin_6e978d2ed0f.html (дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.
4	Фомин, В. И. Техническая эксплуатация гидравлических приводов машин	URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01002436922

	путеремонтных комплексов железных дорог : Учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / В. И. Фомин; М-во путей сообщ. Рос. Федерации, Моск. гос. ун-т путей сообщ. (МИИТ), Каф. "Путевые, строит. машины и робототехн. комплексы". - М. : МИИТ, 2003 (Тип. МИИТа). - 139 с.	(дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.
5	Фомин, В. И. Составление планов, графиков технического обслуживания и ремонта путевых, строительных и подъемно-транспортных машин [Текст] : методические указания к курсовому проектированию для студентов специализации "Подъемно-транспортные, строительные и дорожные средства и оборудование" и профиля "Роботы и робототехнические системы" / В. И. Фомин ; Московский гос. ун-т путей сообщ., Каф. "Путевые, строительные машины и робототехн. комплексы". - Москва : МИИТ, 2012. - 78 с.	URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01005495193 (дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.
6	Фомин, В. И. Эксплуатация машин и элементов робототехнических систем : учебно-метод. пособие к лаб. работам для студ. спец. 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства" и напр. подготовки 15.03.06 "Мехатроника и робототехника". Ч.3 / В. И. Фомин, И. В. Трошко ; МИИТ. Каф. "Наземные транспортно-технологические средства". - М. : РУТ (МИИТ), 2020. - 44 с.	URL: https://reader.lanbook.com/book/175975#45 (дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.
7	Обельницкий, А. М. Топливо, смазочные материалы и охлаждающие жидкости / А. М. Обельницкий, Е. А. Егорушкин, Ю. Н. Чернявский; Под ред. А. М. Обельницкого. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ИПО "Полигран", Б. г. (1995). - 269 с.	URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01001727577 (дата обращения: 06.03.2023). - Текст: электронный.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>)

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>)

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>)

Общие информационные, справочные и поисковые «Консультант Плюс»

(<http://www.consultant.ru/>)

«Гарант» (<http://www.garant.ru/>)

Главная книга (<https://glavkniga.ru/>)

Электронно-библиотечная система издательства (<http://e.lanbook.com/>)

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Office (Word, PowerPoint).

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET.

2. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.

3. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 7 семестре.

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент кафедры «Наземные
транспортно-технологические
средства»

В.И. Фомин

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой НТТС
Председатель учебно-методической
комиссии

П.А. Григорьев

С.В. Володин