

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
08.03.01 Строительство,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Комплексная механизация дорожно-строительных работ

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство

Направленность (профиль): Автомобильные дороги

Форма обучения: Заочная

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: 29631
Подписал: заведующий кафедрой Черкасов Александр
Михайлович
Дата: 29.07.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цели дисциплины «Комплексная механизация дорожно-строительных работ»

Сформировать системное понимание комплексной механизации как способа организации дорожно-строительных процессов: научить рассматривать механизацию не как набор отдельных машин, а как взаимосвязанный комплекс техники, увязанный по производительности, технологическим параметрам и экономическим показателям.

Научить обоснованно подбирать комплекты машин под конкретные виды работ (земляные, устройство оснований, укладка покрытий и т. п.) с учётом объёмов, сроков, условий площадки и характеристик грунтов.

Освоить методы технико-экономического сравнения вариантов механизации и выбора оптимального решения на основе показателей производительности, себестоимости, механовооружённости и эксплуатационных затрат.

Развить навыки проектирования схем комплексной механизации, включая формирование технологических звеньев, расчёт потребности в технике, синхронизацию работы машин и обеспечение непрерывности строительного потока.

Обеспечить понимание ограничений и рациональных границ применения техники: научить учитывать факторы, снижающие эффективность (рельеф, стеснённость, сезонность, дальность транспортировки), и подбирать альтернативные варианты при невозможности применения типовой схемы.

Подготовить к работе с нормативной и справочной базой (СП, ГОСТ, методические рекомендации, каталоги техники) для обоснования проектных решений по механизации и корректного использования технических характеристик машин.

Задачи дисциплины

Изучить классификацию и назначение дорожно-строительной техники по видам работ: землеройная, уплотняющая, дорожное строительство (асфальтоукладчики, фрезы), транспортировка и распределение материалов, содержание дорог; освоить основные параметры и области рационального применения.

Освоить принципы формирования комплектов машин для типовых технологических процессов: научиться выделять ведущую машину, подбирать вспомогательные машины по совпадению производительности и совместимости технологических параметров (ширина захвата, темп укладки, скорость уплотнения и т. д.).

Научиться рассчитывать потребность в технике для заданного объёма работ: определять количество машин по формулам производительности с учётом коэффициентов использования по времени, условий работы и сменности; уметь корректировать расчёты при изменении темпов строительства.

Отработать методики технико-экономического обоснования выбора вариантов механизации: рассчитывать прямые затраты на эксплуатацию машин, себестоимость единицы продукции, сравнивать варианты по критериям минимума затрат, максимума выработки или заданного срока выполнения работ.

Изучить особенности механизации в сложных условиях: стеснённая городская застройка, слабые грунты, зимний период, крутые уклоны; научиться подбирать специализированную технику и адаптировать схемы механизации под ограничения площадки.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-3 - Способен применять базовые цифровые и информационные технологии, включая методы искусственного интеллекта и машинного обучения, для сбора, обработки, хранения, передачи и анализа данных, прогнозирования, оптимизации и автоматизации процессов в профессиональной деятельности;

ПК-3 - Способен организовывать производство работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог и объектов транспортной инфраструктуры, в том числе с применением технологий информационного моделирования в строительстве.

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

Знать:

нормативно-правовую и методическую базу организации дорожно-строительных работ (СП, СТО, регламенты, ППР, ТК); типовые технологические схемы строительства, реконструкции, ремонта и содержания автомобильных дорог; принципы поточного и этапного производства работ; особенности организации работ в разных климатических и стеснённых условиях; основы применения технологий информационного моделирования

(BIM) для координации этапов, контроля сроков и ресурсов, учёта изменений в проекте.

Уметь:

разрабатывать и обосновывать организационно-технологические решения (ППР, ТК) под конкретный объект; формировать календарные графики, определять последовательность и продолжительность операций, назначать ответственных; подбирать и увязывать комплекты техники по производительности и совместимости параметров; организовывать входной и операционный контроль качества; применять BIM-модели для визуализации работ, выявления коллизий, синхронизации поставок и графиков движения машин; корректировать планы при изменении условий (погода, поставки, дефекты).

Владеть:

навыками составления ведомостей объёмов работ, графиков производства, циклограмм и сетевых моделей; методами расчёта потребности в ресурсах (техника, рабочие, материалы) и синхронизации технологических звеньев; инструментами календарно-сетевого планирования (MS Project, Primavera, аналоги); средствами работы с BIM-моделями (просмотр, проверка коллизий, извлечение данных по этапам); процедурами согласования, утверждения и актуализации организационно-технологической документации на разных стадиях жизненного цикла объекта.

Знать:

базовые цифровые и информационные технологии в строительстве (BIM, ГИС, САПР, системы электронного документооборота, облачные платформы); методы сбора и верификации данных (датчики, IoT, фотограмметрия, лазерное сканирование); основы алгоритмов машинного обучения и ИИ для прогнозирования (сроки, риски, отказы техники), оптимизации расписаний и классификации дефектов; форматы обмена данными (IFC, DWG, DXF, XML) и требования к информационной безопасности и хранению данных.

Уметь:

собирать, структурировать и валидировать данные из разных источников (полевые журналы, акты, датчики, BIM-модели); применять ПО для обработки и визуализации данных, построения отчётов и дашбордов; использовать простые модели прогнозирования (линейная регрессия, деревья решений) для оценки сроков, простоев, расхода ресурсов; автоматизировать типовые расчёты и формирование ведомостей; интегрировать данные из BIM-

моделей в системы планирования и учёта; интерпретировать результаты работы алгоритмов ИИ и проверять их на реалистичность и соответствие нормативам.

Владеть:

инструментами работы с цифровыми данными: Excel/Google Sheets для расчётов и сводных таблиц, SQL-запросами для выборки из баз данных, Python/R для простых скриптов анализа; средствами BIM-платформ (просмотр и извлечение атрибутов, проверка коллизий); ГИС-инструментами для привязки объектов к местности и анализа логистики; методами оценки качества данных (полнота, точность, актуальность) и верификации прогнозов; подходами к внедрению цифровых решений в производственные процессы (пилотные проекты, метрики эффективности, обучение персонала).

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 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 №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	16	16
В том числе:		
Занятия лекционного типа	8	8
Занятия семинарского типа	8	8

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 200 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	Основы комплексной механизации в дорожном строительстве: цели, принципы, показатели эффективности Содержание: понятие комплексной механизации; отличие от частичной механизации и ручного труда; основные принципы (непрерывность, поточность, увязка по производительности); ключевые показатели эффективности (коэффициент использования парка, механовооружённость, себестоимость машино-часа, выработка на машину); связь с компетенциями ПК-3 и ОПК-3 (организация работ и применение цифровых методов учёта). Практический акцент: разбор примеров неэффективной механизации (простои, «узкие места») и расчёт базовых показателей по данным условного объекта.
2	Лекция 2. Классификация дорожно-строительной техники и области её рационального применения Содержание: классификация по функциональному назначению (землеройная, уплотняющая, распределительная, смесительная, укладочная, фрезеровочная); по мобильности и типу привода; типовые характеристики (вместимость ковша, ширина захвата, масса, мощность); критерии выбора техники под вид работ и условия площадки (грунты, стеснённость, рельеф). Практический акцент: сопоставление характеристик машин из каталогов под разные технологические операции; обоснование выбора ведущей машины.
3	Лекция 3. Формирование комплектов машин для типовых технологических процессов Содержание: принцип выделения ведущей машины и подбора вспомогательных по совпадению производительности и технологических параметров; схемы комплектов для земляных работ, устройства оснований, укладки асфальтобетонных покрытий; учёт совместимости (ширина полосы, темп укладки, скорость уплотнения); примеры типовых комплектов и их ограничения. Практический акцент: расчёт количества вспомогательных машин под заданную производительность ведущей; проверка совместимости параметров.
4	Лекция 4. Расчёт производительности машин и потребности в технике Содержание: теоретическая, техническая и эксплуатационная производительность; формулы расчёта для разных типов машин (экскаватор, самосвал, каток, асфальтоукладчик); коэффициенты использования по времени, сменности, условиям работы; расчёт количества единиц техники для заданного объёма и срока. Практический акцент: решение задач по расчёту потребности в машинах для условного участка дороги; анализ чувствительности результатов к изменению коэффициентов.
5	Лекция 5. Организация поточного производства и синхронизация работы машин Содержание: основы поточного метода в дорожном строительстве; понятие захватки, ритма потока, технологических перерывов; расчёт длины захватки и темпа укладки; синхронизация машин в потоке для исключения простоев; циклограммы и сетевые графики как инструмент визуализации. Практический акцент: построение циклограммы для технологического звена (например, укладка и уплотнение слоя основания) и выявление «узких мест».
6	Лекция 6. Технико-экономическое сравнение вариантов механизации

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Содержание: структура затрат на эксплуатацию машин (амортизация, ГСМ, ремонт, зарплата, накладные); расчёт себестоимости машино-часа и единицы продукции; критерии сравнения (минимум затрат, максимум выработки, заданный срок); примеры сравнения альтернативных комплектов. Практический акцент: сравнение двух вариантов механизации земляных работ по экономическим показателям и выбор оптимального решения.
7	Лекция 7. Особенности механизации в сложных условиях Содержание: стеснённая городская застройка (ограничения по габаритам, шуму, выбросам); слабые и переувлажнённые грунты (требования к давлению на грунт, проходимости); зимний период (подогрев, снижение производительности); крутые уклоны и пересечённая местность; подбор специализированной техники и адаптация схем механизации. Практический акцент: разработка схемы механизации для условного объекта в стеснённых условиях с обоснованием выбора техники и мероприятий по безопасности.
8	Лекция 8. Цифровые методы планирования и контроля механизации (в т. ч. BIM и телематика) Содержание: применение BIM-моделей для координации работ, проверки коллизий, визуализации потоков; календарно-сетевые графики в ПО (MS Project, Primavera); телематические системы учёта работы техники (GPS, датчики расхода топлива, наработки); автоматизация сбора данных и формирования отчётов; связь с компетенцией ОПК-3. Практический акцент: работа с условной BIM-моделью (просмотр этапов, извлечение объёмов) и построение календарного графика; анализ данных телематики для оценки эффективности парка.
9	Лекция 9. Контроль качества и безопасность при производстве механизированных работ Содержание: входной, операционный и приёмочный контроль применительно к механизированным процессам; контроль уплотнения, ровности, толщины слоёв; требования охраны труда и техники безопасности при работе парка техники (опасные зоны, сигнализация, порядок движения); экологические требования (пылеподавление, снижение шума, утилизация отходов). Практический акцент: составление перечня контрольных операций и точек контроля для технологического процесса; разработка схемы опасных зон на участке работ.
10	Лекция 10. Современные тенденции и инновационные решения в механизации дорожного строительства Содержание: автоматизация и роботизация (автоматическое управление отвалом, системы нивелирования, беспилотные катки); энергоэффективные и экологичные машины (гибридные и электрические приводы, альтернативные топлива); цифровые двойники и прогнозная аналитика для оптимизации парка; перспективы применения ИИ и машинного обучения для планирования и диагностики техники. Практический акцент: анализ кейсов внедрения инновационных решений на реальных объектах и оценка их эффективности.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Практическое занятие 1. Расчёт производительности машин и определение потребности в технике для земляных работ Суть задания: по заданному объёму разработки грунта и сроку выполнения работ рассчитать эксплуатационную производительность экскаватора, подобрать самосвалы под его ритм, определить количество единиц техники с учётом коэффициентов использования по времени и условий работы.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Что сделать: выбрать ведущую машину (экскаватор) по вместимости ковша и типу грунта; рассчитать техническую и эксплуатационную производительность; определить количество самосвалов из условия исключения простоев; проверить совместимость параметров (вместимость кузова, грузоподъёмность, время цикла). Результат: ведомость потребности в технике, расчёт производительности, обоснование выбора комплекта. Формируемые компетенции: ПК-3 (организация производства работ, подбор техники), ОПК-3 (расчёты, обработка данных, автоматизация типовых вычислений в Excel/Mathcad).
2	Практическое занятие 2. Формирование комплекта машин для устройства щебёночного основания Суть задания: сформировать комплект машин (бульдозер/автогрейдер, распределитель, катки разных типов) для устройства основания заданной толщины и ширины; синхронизировать работу машин по темпу укладки и уплотнения. Что сделать: определить длину захватки и ритм потока; подобрать катки по массе и ширине вальца под ширину полосы; рассчитать количество проходов катка и продолжительность уплотнения; построить циклограмму работы звена. Результат: схема комплекта машин, циклограмма, ведомость техники, выводы о синхронизации и возможных «узких местах». Формируемые компетенции: ПК-3 (разработка организационно-технологических решений, координация техники), ОПК-3 (визуализация графиков, анализ временных параметров).
3	Практическое занятие 3. Технико-экономическое сравнение вариантов механизации Суть задания: сравнить два варианта механизации (например, экскаватор + самосвалы vs скрепер) по экономическим показателям и выбрать оптимальный по критерию минимума затрат или максимума выработки. Что сделать: рассчитать машино-часы и себестоимость единицы продукции для каждого варианта; учесть амортизацию, ГСМ, зарплату, накладные расходы; сравнить варианты по нескольким критериям и обосновать выбор. Результат: таблица сравнения, графики зависимости затрат от объёма, вывод с обоснованием оптимального варианта. Формируемые компетенции: ПК-3 (обоснование проектных решений), ОПК-3 (обработка данных, построение графиков и отчётов).
4	Практическое занятие 4. Расчёт длины захватки и построение сетевого графика для укладки асфальтобетонного покрытия Суть задания: для заданного темпа укладки асфальтобетона рассчитать длину захватки, синхронизировать работу асфальтоукладчика, самосвалов и катков; построить сетевой график и определить критический путь. Что сделать: определить продолжительность каждой операции (доставка, укладка, уплотнение); рассчитать длину захватки по формуле, исходя из темпа и времени уплотнения; построить сетевой график (вручную или в MS Project/Primavera); выделить критический путь и резервы времени. Результат: расчёт длины захватки, сетевой график, перечень мероприятий по сокращению сроков, выводы по управлению потоком. Формируемые компетенции: ПК-3 (календарное планирование, организация поточного производства), ОПК-3 (работа с ПО для календарно-сетевого планирования).
5	Практическое занятие 5. Адаптация схемы механизации под стеснённые городские условия Суть задания: разработать схему механизации для ремонта тротуара или узкой полосы проезжей части в условиях плотной застройки; подобрать компактную технику и предложить мероприятия по безопасности и экологии. Что сделать: проанализировать ограничения (габариты, шум, выбросы, опасные зоны); подобрать мини-технику (мини-экскаватор, компактный каток, ручной распределитель); рассчитать производительность и сроки; разработать схему движения и опасных зон.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Результат: план участка с расстановкой техники, ведомость машин, схема опасных зон, перечень мероприятий по охране труда и экологии. Формируемые компетенции: ПК-3 (адаптация решений под условия площадки, обеспечение безопасности), ОПК-3 (структурирование данных, визуализация схем).
6	Практическое занятие 6. Работа с BIM-моделью для извлечения объёмов и планирования механизированных работ Суть задания: на основе условной BIM-модели дорожной конструкции извлечь объёмы земляных работ, устройства слоёв основания и покрытия; сформировать ведомость объёмов и подобрать комплекты машин под каждый этап. Что сделать: открыть BIM-модель (или её упрощённую версию/выгрузку атрибутов), извлечь объёмы по слоям и участкам; рассчитать потребность в технике и продолжительность работ; сформировать календарный план по этапам. Результат: ведомость объёмов, ведомость потребности в технике по этапам, календарный план, выводы о согласованности объёмов и ресурсов.
7	Практическое занятие 7. Анализ телематических данных парка техники и оценка эффективности механизации Суть задания: обработать условные данные телематики (GPS-треки, расход топлива, наработка, простои) для группы машин; оценить эффективность использования техники и предложить меры по оптимизации. Что сделать: выгрузить и структурировать данные (Excel/Python); рассчитать коэффициенты использования, среднюю выработку, удельный расход топлива; выявить простои и неэффективные маршруты; предложить корректирующие мероприятия. Результат: таблицы показателей эффективности, графики (выработка, простои, расход топлива), отчёт с рекомендациями по оптимизации парка. Формируемые компетенции: ПК-3 (контроль и управление производством), ОПК-3 (сбор, обработка и анализ данных, применение цифровых инструментов).
8	Практическое занятие 8. Комплексная задача: разработка фрагмента ППР (проекта производства работ) с элементами механизации Суть задания: разработать фрагмент ППР для участка автомобильной дороги: описать технологию, подобрать комплекты машин, рассчитать объёмы и продолжительность, построить календарный график, указать мероприятия по контролю качества и охране труда. Что сделать: систематизировать исходные данные (объёмы, сроки, условия площадки); сформировать технологические схемы по видам работ; рассчитать ресурсы и продолжительность; оформить фрагмент ППР (текстовая часть + графики/таблицы); проверить согласованность решений. Результат: фрагмент ППР (пояснительная записка, ведомость техники, календарный график, схемы расстановки машин, контрольные точки качества, мероприятия по охране труда). Формируемые компетенции: ПК-3 (комплексная организация работ, оформление организационно-технологической документации), ОПК-3 (интеграция данных, автоматизация расчётов и формирования документов).

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Подготовка к промежуточной аттестации.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Технология и механизация процессов городского строительства и хозяйства Лебедев Владимир Михайлович Учебное пособие НИЦ ИНФРА-М , 2019	https://znanium.ru/catalog/document?id=363039
2	Средства механизации строительства Максимов Александр Евгеньевич Учебное пособие Инфра-Инженерия , 2023	https://znanium.ru/catalog/document?id=434497

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

- 1.Официальный сайт МИИТ – <http://miit.ru/>
- 2.Электронно-библиотечная система РОАТ – <http://lib.rgotups.ru/>
- 3.Электронно-библиотечная система научно-технической библиотеки МИИТ – <http://library.miit.ru/>
4. Система дистанционного обучения <http://www.sdo.roat-rut.ru/>
5. Официальный сайт библиотеки РОАТ – <http://lib.rgotups.ru/>
- 6.Электронно-библиотечная система ibooks.ru- <http://ibooks.ru/>
7. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам

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

Система автоматизированного проектирования КОМПАС 3D LT(учебная версия, свободно распространяемая).

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

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине

-для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: переносной проектор и компьютер с минимальными

требованиями -Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2,0;

-для проведения практических занятий : компьютерный класс, компьютеры с минимальными требованиями -Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2,0.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Строительные материалы и
технологии»

В.Д. Кудрявцева

Согласовано:

Директор
Заведующий кафедрой ЗИС
Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов

А.М. Черкасов

С.Н. Климов