

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



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Беспилотные технологии и роботизация в строительстве

Направление подготовки: 38.04.01 Экономика

Направленность (профиль): Управление стоимостью и девелопмент в инвестиционно-строительном комплексе

Форма обучения: Очно-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: 3068
Подписал: заведующий кафедрой Ступникова Елена
Анатольевна
Дата: 08.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся комплекса теоретических знаний и практических умений в области применения беспилотных авиационных систем (БАС) и роботизированных комплексов для повышения эффективности управления инвестиционно-строительными проектами, оптимизации стоимости, контроля процессов и обеспечения нормативно-правового соответствия.

Предметом изучения являются экономические, организационные и нормативно-правовые аспекты внедрения цифровых, беспилотных и роботизированных технологий в инвестиционно-строительный цикл.

Задачами дисциплины являются:

- изучение нормативно-правовой базы, регламентирующей использование воздушного пространства и эксплуатацию роботизированной техники на строительных площадках;
- освоение методов экономического обоснования, расчета окупаемости (ROI) и влияния на сметную стоимость проектов при замене традиционных технологий на роботизированные (3D-печать, автономная техника);
- формирование умений интегрировать данные аэро- и геодезической съемки с БАС в среды информационного моделирования (BIM) для оперативного контроля объемов выполненных работ и предотвращения финансовых споров с подрядчиками.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-6 - Способен обеспечивать нормативно-правовое сопровождение инвестиционно-строительной деятельности и внедрять цифровые технологии для повышения эффективности управления проектами, контроля процессов и соответствия отраслевым требованиям.

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

Знать:

- нормативно-правовую базу РФ, регламентирующую использование беспилотных воздушных судов (БВС) и эксплуатацию автономной роботизированной техники в строительстве;

- классификацию, технические возможности и экономический потенциал современных роботизированных комплексов (экзоскелеты, роботы-каменщики, 3D-принтеры, автономные самосвалы);
- методики расчета экономической эффективности, совокупной стоимости владения (ТСО) и срока окупаемости инвестиций во внедрение цифровых и беспилотных технологий;
- принципы интеграции данных лазерного сканирования и фотограмметрии с БАС в BIM-среды для автоматизированного контроля объемов строительно-монтажных работ;
- отраслевые требования и стандарты безопасности при производстве работ с применением роботизированных систем;
- механизмы минимизации финансовых и правовых рисков, связанных со сбоями в работе автономной техники и нарушениями режимов использования воздушного пространства.

Уметь:

- проводить сравнительный технико-экономический анализ традиционных и роботизированных методов производства работ для обоснования проектных и организационных решений;
- планировать графики мониторинга строительной площадки с применением БАС для верификации актов выполненных работ (КС-2, КС-3) и контроля освоения бюджета;
- оценивать нормативно-правовые риски и разрабатывать регламенты безопасной эксплуатации беспилотных и роботизированных систем на объектах капитального строительства;
- рассчитывать влияние внедрения цифровых технологий на сокращение сроков возведения объектов и оптимизацию фонда оплаты труда.

Владеть:

- навыками правовой экспертизы договоров, технических заданий и исходно-разрешительной документации, составления юридических заключений и меморандумов по рискам проекта;
- техниками подготовки и структурирования пакетов документов для госэкспертизы, получения разрешений и согласований, включая работу с межведомственными запросами и электронными сервисами.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 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 №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	16	16

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 40 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>Нормативно-правовое регулирование и цифровая трансформация строительства.</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Эволюция цифровых технологий и их роль в управлении стоимостью девелоперских проектов. Воздушный кодекс РФ, постановления Правительства и приказы Минтранса, регламентирующие полеты БВС и использование робототехники.</p>
2	<p>Нормативно-правовое регулирование и цифровая трансформация строительства.</p> <p>Рассматриваемые вопросы: Воздушный кодекс РФ, постановления Правительства и приказы Минтранса, регламентирующие</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	полеты БВС и использование робототехники. Правовые риски и ответственность застройщика при инцидентах с автономной техникой.
3	Беспилотные авиационные системы (БАС) для контроля стоимости и сроков. Рассматриваемые вопросы: Методы аэро- и геодезической съемки, лазерного сканирования и фотограмметрии для мониторинга земляных и строительно-монтажных работ.
4	Беспилотные авиационные системы (БАС) для контроля стоимости и сроков. Рассматриваемые вопросы: Алгоритмы интеграции облаков точек в BIM-модели для автоматической верификации объемов работ и предотвращения финансовых споров с генподрядчиками. Экономика содержания собственного парка БАС versus аутсорсинг.
5	Роботизация строительного производства и автономная техника. Рассматриваемые вопросы: Технологии строительной 3D-печати, роботы-каменщики, экзоскелеты и беспилотные карьерные самосвалы. Влияние роботизации на структуру сметной стоимости, фонд оплаты труда и сроки реализации инвестиционных проектов.
6	Роботизация строительного производства и автономная техника. Рассматриваемые вопросы: Требования охраны труда и техники безопасности при совместной работе людей и роботов на площадке.
7	Экономическая оценка и управление внедрением инновационных технологий. Рассматриваемые вопросы: Методики расчета совокупной стоимости владения (TCO), ROI и NPV при инвестициях в роботизированные комплексы.
8	Экономическая оценка и управление внедрением инновационных технологий. Рассматриваемые вопросы: Механизмы государственной поддержки и субсидирования цифровизации строительной отрасли. Стратегии управления рисками технологических сбоев и кибербезопасности автономных строительных машин.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Анализ правовых ограничений полетов БВС над строительной площадкой. Студент приобретает умение работать с картами запретных зон и регламентами получения разрешений на использование воздушного пространства. Результатом является правовая памятка для руководителя проекта с алгоритмом легализации полетов дронов.
2	Верификация объемов земляных работ на основе данных БАС. Студент отрабатывает умение сопоставлять цифровые модели рельефа (до и после) с проектной

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	документацией. Результатом является аналитическая справка для службы технического надзора о расхождениях фактических и заявленных подрядчиком объемах.
3	Технико-экономическое сравнение традиционной и роботизированной кладки. Студент получает навык расчета и сравнения прямых затрат, накладных расходов и сроков выполнения работ. Результатом является сравнительная таблица ТЭП для обоснования выбора технологии возведения стен.
4	Расчет совокупной стоимости владения (ТСО) парком автономных самосвалов. Студент приобретает умение учитывать CAPEX, OPEX, логистику, обучение персонала и утилизацию робототехники. Результатом является финансовая модель окупаемости инвестиций в беспилотный транспорт.
5	Интеграция графика мониторинга БАС в календарный план проекта. Студент отрабатывает навык планирования регулярных вылетов дронов для привязки к ключевым вехам и активирования работ. Результатом является фрагмент сетевого графика с учетом времени на обработку геодезических данных.
6	Оценка влияния экзоскелетов на производительность и охрану труда. Студент получает навык расчета экономического эффекта от снижения травматизма и повышения выработки рабочих. Результатом является расчет предотвращения убытков от простоев по нетрудоспособности.
7	Разработка регламента безопасности при работе с роботами-манипуляторами. Студент приобретает умение формировать локальные нормативные акты предприятия с учетом отраслевых требований. Результатом является проект инструкции по технике безопасности и зонированию строительной площадки.
8	Защита стратегии цифровизации и роботизации девелоперского проекта. Студент отрабатывает умение презентовать экономическую и управленческую ценность внедрения БАС и робототехники инвестору. Результатом является концепция цифрового контроля строительной площадки с расчетом интегрального эффекта.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям.
2	Работа с лекционным материалом
3	Подготовка к промежуточной аттестации.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
----------	----------------------------	---------------

1	Цифровая экономика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / ответственный редактор М. Н. Конягина. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 240 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-21492-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	URL: https://urait.ru/bcode/590019 (дата обращения: 11.06.2026).
2	Трофимов, П. А. История развития мехатроники и робототехники : учебник для вузов / П. А. Трофимов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 274 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21988-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. —	URL: https://urait.ru/bcode/600491 (дата обращения: 11.06.2026).
3	Проворов, И. С. Беспилотные летательные аппараты : учебник для вузов / И. С. Проворов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 152 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20811-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	URL: https://urait.ru/bcode/590457 (дата обращения: 11.06.2026).

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

1. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ): <http://library.miit.ru>
2. Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).
3. Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант», «Техэксперт».

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

- 1) Интернет-браузер (Yandex и др.).
- 2) МойОфис Таблица.
- 3) Яндекс Документы.

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

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория с мультимедиа аппаратурой. Для проведения практических занятий требуется аудитория, оснащенная мультимедиа аппаратурой и ПК с необходимым программным обеспечением и подключением к сети интернет

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2 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
«Экономика транспортной
инфраструктуры и управление
строительным бизнесом»

М.М. Герасимов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭТИиУСБ
Председатель учебно-методической
комиссии

Е.А. Ступникова

М.В. Ишханян