

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 специальности
23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и
транспортных тоннелей,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Модели и методы инженерных расчетов

Специальность: 23.05.06 Строительство железных дорог,
мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Строительство магистральных железных
дорог

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: 553288
Подписал: заведующий кафедрой Артюшенко Игорь
Александрович
Дата: 23.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- изучение студентами теории и практики моделирования - универсального метода научного познания;
- изучение студентами характерных особенностей математических моделей, применяемых в железнодорожном строительстве в области организации, планировании и управления.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- изучение классификации моделей;
- изучение моделирования как метода познания;
- изучение этапов моделирования;
- изучение существующих достижений в области моделирования;
- изучение способов анализа существующих моделей для получения практически значимых в инженерной деятельности результатов.

В дисциплине излагаются современные способы решения задач по принятию обоснованных организационно-технологических и управленческих решений на основе обобщения отечественного и зарубежного опыта.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-5 - способен разрабатывать проекты строительства, реконструкции и ремонта транспортных объектов, осуществлять авторский надзор и экспертную оценку, в том числе свойств и качества объектов, организовывать взаимодействие между работниками проектных и строительных организаций;

ПК-6 - способен принимать решения в области научно-исследовательских задач транспортного строительства, применяя нормативную базу, теоретические основы, опыт строительства и эксплуатации транспортных путей и сооружений;

ПК-7 - Способен разрабатывать проекты, схемы технологических процессов, анализировать и планировать организационные решения по строительству транспортных объектов;

ПК-10 - Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области проектирования.

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

Знать:

- основные методы математического анализа и моделирования;
- методы математического моделирования, используемые в технологическом и организационном проектировании строительства и реконструкции транспортных объектов;
- этапы моделирования и их особенности;
- основные этапы и порядок проведения проектных работ; разрешительную и исходную документацию;
- основные этапы строительства и состав работ отдельных этапов;
- требованиями нормативных документов при проектировании организации железнодорожного строительства;
- суть и особенности системного подхода, как направления методологии научного познания;
- методы линейного, нелинейного и динамического программирования; области их использования в транспортном строительстве;
- методы формирования опорного плана поставок при решении транспортной задачи;
- область применения графо-аналитических моделей в железнодорожном строительстве;
- область применения вероятностных моделей в железнодорожном строительстве.

Уметь:

- применять модели разных видов, используемых при решении задач организации, технологии и управления строительством транспортных объектов;
- принимать обоснованные решения в области научно-исследовательских задач транспортного строительства, применяя моделирование;
- разрабатывать проекты организации строительства и реконструкции площадочных объектов с применением математических моделей;
- разрабатывать проекты организации строительства и реконструкции линейных объектов с применением математических моделей;
- формулировать и решать научно-технические задачи в области проектирования объектов железнодорожного строительства;
- использовать системный подход для точного описания поведения объектов познания, выявления их положительных и отрицательных сторон;
- выбрать из существующих пакетов прикладных программ, используемых в математическом моделировании, имеющих свои достоинства и недостатки, наилучшую, с точки зрения получения наиболее точных и

полных конечных результатов моделирования;

- строить линейные графики для определения временных показателей проектирования железнодорожного строительства;

- строить и оптимизировать сетевые графики организации работ при проектировании железнодорожного строительства;

- выявлять целесообразность совершенствования технологии отдельных работ строительного комплекса при поточном методе;

- анализировать разработанные организационно-технологические решения в строительстве и делать выбор в пользу оптимальных с использованием результатов математического моделирования;

Владеть:

- методами обработки экспериментальных данных для предсказания поведения системы, либо для подтверждения правильности принятых организационно-технологических и управленческих решений;

- навыками работы с современными программными продуктами для решения задач проектирования строительства и реконструкции транспортных объектов;

- навыками принятия обоснованных управленческих решений на основе теоретических знаний по экономике и организации строительного производства;

- навыками работы с пакетами прикладных программ нацеленных на исследование строительных объектов и процессов;

- приемами формирования однофакторной статистической модели и оценки точности построенной модели;

- приемами формирования многофакторной статистической модели и оценки точности построенной модели;

- навыками построения и оптимизации сетевых моделей, используемых для отображения процесса строительства;

- методом критического пути для поиска проблемных мест и оптимизации параметров проектирования строительства транспортных объектов;

- навыками перехода от линейного графика к сетевому при проектировании строительства транспортных объектов;

- навыками расчета вероятностных сетевых моделей методом статистических испытаний для оценки влияния случайных факторов на итоговые показатели проектирования строительства объектов железнодорожного транспорта;

- навыками расчета методом теории массового обслуживания снижения

производительности экскаваторно-самосвального комплекта из-за влияния случайных факторов.

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 №9
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
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 60 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	Модельные исследования в современной науке и практике.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> - сущность научных исследований и моделирования в инженерных расчетах; - виды моделирования; предметное, физическое и знаковое моделирование; - математическое моделирование; - модели, применяемые при организации, планировании и управлении железнодорожным строительством.
2	Методы математического программирования. Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> - метод линейного программирования; - транспортная задача; - открытая и закрытая транспортная задача. - методы формирования опорного плана поставок: метод «северо-западного» угла, метод наименьшей стоимости.
3	Статистические модели. Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> - формирование однофакторной статистической модели; оценка точности модели; - аппроксимация статистических данных методом наименьших квадратов; - формирование многофакторной статистической модели.
4	Сетевые модели и методы их расчета. Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> - способы построения и оптимизации сетевых моделей, используемые в инженерной практике. - методы расчета сетевых моделей, их достоинства и недостатки.
5	Графо-аналитические модели. Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> - линейные графики и их применение в железнодорожном строительстве; - задачи, решаемые с помощью линейных графиков; определение срока выполнения комплекса работ, выявление целесообразности совершенствования технологии отдельных работ; - связь между линейным и сетевым графиками.
6	Стохастические модели. Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> - метод статистических испытаний (метод Монте-Карло) для расчета вероятностных сетевых моделей. - метод теории массового обслуживания (МО). Замкнутые и разомкнутые системы МО. Выбор экскаваторно-самосвального комплекта методом теории МО.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Оптимизация по срокам поточного строительства методом «ветвей и границ». В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык по формированию оптимальной (минимальный общий срок строительства) очередности сооружения однородных объектов поточным методом.
2	Оптимизация плана распределения грунта при возведении железнодорожного земляного полотна по критерию стоимости. В результате выполнения лабораторной работы студент, используя вычислительные возможности Mathcad, находит оптимальный план распределения грунта при возведении железнодорожного земляного полотна по критерию стоимости; определяет относительную погрешность между результатами первого приближения (начальный план) и окончательным вариантом (оптимальный

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	план).
3	Формирование однофакторной статистической модели для исследования параметров проектирования железнодорожного строительства. В результате выполнения лабораторной работы студент отрабатывает умения по формированию на основе эмпирического материала статистической модели в виде однофакторной обобщающей зависимости, используя при этом графические и вычислительные возможности Mathcad.
4	Расчет климатических характеристик района строительства с применением графо-аналитической модели. В результате выполнения лабораторной работы студент, используя графические возможности Mathcad, получает навык по формированию графо-аналитической модели в виде графика температурных кривых; определяет по нему ряд временных показателей, производит расчет дат начала, окончания и продолжительности теплого периода года, осенней и весенней распутиц, используя при этом вычислительные возможности Mathcad.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам.
2	Работа с лекционным материалом.
3	Работа с литературой.
4	Самостоятельное изучение тем.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Математическое и компьютерное моделирование : учебное пособие / А. Н. Бугров, Е. Ю. Кирпичева, А. А. Миловидова, Т. О. Махалкина. — Дубна : Государственный университет «Дубна», 2019. — 71 с. — ISBN 978-5-89847-570-3	https://e.lanbook.com/book/154489
2	Казаков, Ю. Н. Технология возведения зданий : учебное пособие / Ю. Н. Казаков, А. М. Мороз, В. П. Захаров. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-	https://e.lanbook.com/book/104861

	Петербург : Лань, 2018. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-3050-5.	
3	Звонарев, С. В. Основы математического моделирования : учебное пособие / С. В. Звонарев. — Екатеринбург : УрФУ, 2019. — 112 с. — ISBN 978-5-7996-2576-4.	https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/68494/1/978-5-7996-2576-4_2019.pdf
4	Симонов К.В. Использование системы Mathcad для автоматизированного проектирования организации работ при строительстве новой железной дороги. Учебное пособие – М.: Мир науки, 2024.. ISBN 978-5-907891-00-5	https://izd-mn.com/PDF/30MNNPU24.pdf
5	Полянский А.В. Автоматизированное решение организационно-технологических задач железнодорожного строительства. Часть 1. Учебное пособие – М.: Мир науки, 2024. ISBN 978-5-907891-46-3	https://izd-mn.com/PDF/47MNNPU24.pdf

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

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

<http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».

<http://umczdt.ru/> - сайт Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте.

<http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.

Поисковые системы: Yandex, Mail.

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

- Офисный пакет приложений Microsoft Office;

- Специализированная программа Mathcad.

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

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория с мультимедиа аппаратурой.

Для проведения лабораторных работ требуется аудитория, оснащенная мультимедиа аппаратурой и ПК с необходимым программным обеспечением и подключением к сети интернет.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 9 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
«Проектирование и строительство
железных дорог»

К.В. Симонов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ПСЖД
Председатель учебно-методической
комиссии

И.А. Артюшенко

М.Ф. Гуськова