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 - программа специалитета
по специальности
23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 553288
Подписал: заведующий кафедрой Артюшенко Игорь Александрович
Дата: 01.09.2026

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):

ОПК-4 - Способен выполнять проектирование и расчёт транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов;

ОПК-5 - Способен разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы;

ОПК-6 - Способен организовывать проведение мероприятий по обеспечению безопасности движения поездов, повышению эффективности использования материально-технических, топливно-энергетических, финансовых ресурсов, применению инструментов бережливого производства, соблюдению охраны труда и техники безопасности;

ОПК-7 - Способен организовывать работу предприятий и его подразделений, направлять деятельность на развитие производства и материально-технической базы, внедрение новой техники на основе рационального и эффективного использования технических и материальных

ресурсов; находить и принимать обоснованные управленческие решения на основе теоретических знаний по экономике и организации производства;

ОПК-10 - Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности;

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 формирование 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 управлении 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 желенодорожного 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 строительстваобъектов 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. Рассматриваемые вопросы: - 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: - метод линейного программирования; - транспортная задача; - открытая и закрытая транспортная задача. - методы формирование опорного плана поставок: метод «северо-западного» угла, метод наименьшей стоимости.
3	Статистические модели. Рассматриваемые вопросы: - 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: - способы построения и оптимизации сетевых моделей, используемые в инженерной практике. - методы расчета сетевых моделей, их достоинства и недостатки.
5	Графо-аналитические модели. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- 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: - 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 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.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
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-Петербург : Лань, 2018. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-3050-5.	https://e.lanbook.com/book/104861
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 И.А. Артюшенко

Председатель учебно-методической
комиссии М.Ф. Гуськова