

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Искусственные сооружения на ВСМ

Специальность: 23.05.06 Строительство железных дорог,
мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Цифровое проектирование, строительство и
эксплуатация инфраструктуры
высокоскоростных железнодорожных
магистралей

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: 2017
Подписал: заместитель руководителя Ефимова Ольга
Владимировна
Дата: 21.03.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины являются:

- обучение студентов методам комплексного оптимального проектирования искусственных сооружений ВСМ,
- взаимодействие с искусственным интеллектом и его рациональному применению при проектировании ИССО ВСМ.

Задачами дисциплины являются:

- освоение методологии поиска оптимальных конструктивных решений в условиях ВСМ,
- системное видение инженерной деятельности в её целостности, многоаспектности, взаимосвязях в междисциплинарном аспекте

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;

ПК-12 - Способен разрабатывать проекты ВСМ с использованием цифровых инструментов проектирования, в том числе создавать цифровые двойники объектов инфраструктуры.

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

Знать:

- свойства современных материалов и условия их применения; методы выбора материалов;
- понятия о центральном растяжении-сжатии, сдвиге, изгибе, кручении, косом изгибе, внецентренном растяжении-сжатии; элементы рационального проектирования простейших систем, расчёт статически определимых и статически неопределимых стержневых систем;
- методы проверки несущей способности конструкций;
- основные методики расчета строительных конструкций в соответствии с нормами проектирования, связь общестроительных норм с нормами проектирования мостовых сооружений

Уметь:

- разрабатывать проекты конструкций железнодорожного пути, искусственных сооружений;

- использовать современные средства вычислительной техники и программного обеспечения для расчёта строительных конструкций и сооружений;
- выполнять статические и прочностные расчёты транспортных сооружений;
- определять физико-механические характеристики строительных материалов и грунтов;
- выполнять статические и динамические расчёты конструкций транспортных сооружений;
- разрабатывать расчетные модели и составлять расчетные схемы сооружений;
- подготавливать необходимые исходные данные для расчетов

Владеть:

- методами оценки прочности транспортных сооружений;
- типовыми методами анализа напряженного и деформированного состояния элементов конструкций при простейших видах нагружения;
- современными методами расчёта, проектирования искусственных сооружений;
- практическими методами конструирования

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 80 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	Общие сведения о несущей системе и искусственных сооружениях ВСМ. Мировой опыт строительства и эксплуатации ИССО ВСМ. Примеры проектных решений мостов ВСМ.
2	Общие сведения о несущей системе и искусственных сооружениях ВСМ. Безопасность движения в зоне мостов ВСМ. Катастрофы в зоне ИССО ВСМ
3	Общие сведения о несущей системе и искусственных сооружениях ВСМ. Понятие несущей системы ВСМ (мост-путь-поезд), её состав и цель
4	Основы динамики несущей системы ВСМ Динамика деформируемых тел. Принцип Даламбера Декомпозиция многокомпонентных динамических систем
5	Основы динамики несущей системы ВСМ Математические модели динамики мостов и подвижного состава ВСМ.
6	Основы динамики несущей системы ВСМ Модальный анализ сооружений. Собственные частоты. Резонанс и антирезонанс пролетных строений
7	Особенности проектирования искусственных сооружений на ВСМ Междисциплинарные проблемы транспортного строительства для ВСМ
8	Особенности проектирования искусственных сооружений на ВСМ Нормативные документы для проектирования ИССО ВСМ в РФ, Европе и Китае.
9	Особенности проектирования искусственных сооружений на ВСМ Взаимодействие высокоскоростного подвижного состава с пролетными строениями и мостовым полотном на ВСМ. Примеры неудачных проектных решений
10	Прикладная теория Искусственного интеллекта (ИИ) в строительстве ВСМ Понятие ИИ. Классификация методов ИИ. Градиентные методы. Метод роевого интеллекта. Сферы применения методов.
11	Прикладная теория Искусственного интеллекта (ИИ) в строительстве ВСМ Математические основы прикладной теории ИИ.
12	Прикладная теория Искусственного интеллекта (ИИ) в строительстве ВСМ

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Обоснование глобального экстремума критериев оптимальности конструкций мостов
13	Практические приложения ИИ для искусственных сооружений ВСМ Критерии оптимальности в транспортном строительстве. Парето-оптимальные решения для транспортных конструкций.
14	Практические приложения ИИ для искусственных сооружений ВСМ Оптимальное проектирование балочных пролетных строений с точки зрения различных критериев оптимальности.
15	Практические приложения ИИ для искусственных сооружений ВСМ Эффективность решений ИИ в сравнении с решениями человека.
16	Практические приложения ИИ для искусственных сооружений ВСМ Оптимальное проектирование мостового полотна по методологии ИИ

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Металлические мосты, основные параметры и особенности Определение системы и вида металлического моста, его основных размеров и конструктивных особенностей.
2	Обустройство искусственных сооружений Определение вида обустройств искусственных сооружений и их конструктивных особенностей.
3	Мостовое полотно и опоры Определение вида мостового полотна, его конструктивных особенностей. Определение вида опор, их основных размеров и конструктивных особенностей.
4	Железобетонный мост, основные параметры и особенности Определение системы и вида железобетонного моста, его основных размеров и конструктивных особенностей.
5	Подпорные стены, основные параметры и особенности Определение вида, конструктивных особенностей и основных размеров подпорной стены.
6	Тоннели, основные параметры и особенности Определение вида тоннеля, его конструктивных особенностей и основных размеров.
7	Трубы, основные параметры и особенности Определение вида трубы и ее основных размеров. Оценка технического состояния.
8	Текущее содержание искусственных сооружений на ВСМ Разработка плана мероприятий по организации текущего содержания и ремонта искусственных сооружений в дистанции пути.
9	Оформление технических документов на искусственные сооружения Оформление карточки на металлический мост по результатам осмотра. Заполнение учётных форм и вычерчивание схем.
10	Оформление технических документов на искусственные сооружения Оформление карточки на железобетонный мост по результатам осмотра. Заполнение учётных форм и

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	вычерчивание схем.
11	Оформление технических документов на искусственные сооружения Оформление карточек на пешеходный мост и водопропускную трубу, заполнение учётных форм.
12	Проектирование искусственных сооружений ВСМ Выбор конструктивных решений для проектирования пролетных строений в условиях ВСМ в соответствии с заданием на проектирование
13	Проектирование искусственных сооружений ВСМ Выбор критериев оптимальности пролетных строений
14	Проектирование искусственных сооружений ВСМ Формулировка динамических и конструктивных ограничений
15	Проектирование искусственных сооружений ВСМ Решение задачи оптимального проектирования пролетных строений в условиях конструктивных и динамических ограничений на ВСМ
16	Проектирование искусственных сооружений ВСМ Конструирование поперечных сечений пролетных строений из различных материалов в соответствии с решением задачи оптимального проектирования

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с научно-технической и научно-популярной литературой; поиск и обзор публикаций и электронных источников информации
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Транспортная инфраструктура : учебник и практикум для вузов / А. И. Солодкий, А. Э. Горев, Э. Д. Бондарева, Н. В. Черных ; под редакцией А. И. Солодкого. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 443 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18169-2. — Текст : электронный	Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/534469
2	Богданов, А. И. Изыскания и проектирование железных дорог : учебное пособие для вузов / А. И. Богданов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 104 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17244-7. — Текст : электронный	Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/532696
3	Ходяков, В. А. Обследование и испытание	ЭБС Лань : электронно-

	транспортных сооружений : учебно-методическое пособие / В. А. Ходяков. — Минск : БНТУ, 2022. — 51 с. — ISBN 978-985-583-718-4. — Текст : электронный	библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/325628
4	Аккерман, Г. Л. Особенности реконструкции и проектирования железных дорог под скоростное и высокоскоростное движение : учебное пособие / Г. Л. Аккерман, С. Г. Аккерман. — Екатеринбург : , 2023. — 83 с. — ISBN 978-5-94614-534-3.	ЭБС Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/369458
5	Проектирование трассы высокоскоростных магистралей : учебное пособие / Н. С. Бушуев, В. С. Шварцфельд, Д. О. Шульман, О. С. Булакаева. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2022. — 70 с. — ISBN 978-5-7641-1739-3. — Текст : электронный	ЭБС Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/264677
6	Смирнов, В. Н. Специальные вопросы проектирования и строительства транспортных объектов : учебное пособие / В. Н. Смирнов. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017. — 170 с. — Текст : электронный	ЭБС Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111776
7	Анисимов, В. А. Системы автоматизированного проектирования транспортных магистралей : учебное пособие / В. А. Анисимов, О. С. Булакаева, С. В. Шкурников. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2023. — 91 с. — ISBN 978-5-7641-1898-7. — Текст : электронный	ЭБС Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/355115
8	Хамидуллина, Н.В. Проектирование мостов : учебное пособие / Н. В. Хамидуллина. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2022. — 196 с. — 978-5-88814-975-1. — Текст : электронный	УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: https://umczdt.ru/books/1214/277393/
9	Хамидуллина, Н.В. Мосты, тоннели и трубы на железных дорогах : учебное пособие / Н. В. Хамидуллина, А. А. Ревякин. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2022. — 76 с. — 978-5-88814-976-8. — Текст : электронный	УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: https://umczdt.ru/books/1214/277394/
10	Смирнова, В.Н. Организация, планирование и управление строительством мостов : учебник / В. Н. Смирнова, В. А. Миленина, С. В. Чижов, Е. Б. Шестакова. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2022. — 520 с. — 978-5-907479-19-7. — Текст : электронный	УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: https://umczdt.ru/books/997/261975/
11	Смирнов, В.Н. Взаимодействие бесстыкового пути с мостовыми сооружениями на высокоскоростных магистралях : учебное пособие / В. Н. Смирнов. — Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. — 96 с. —	УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: https://umczdt.ru/books/1224/2506/

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

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

2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».

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

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

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

6. Электронная библиотека УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте (<https://umczdt.ru/books/>)

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

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

Система автоматизированного проектирования NanoCad/Autocad.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

профессор, доцент, д.н. кафедры
«Мосты и тоннели»

В.Ю. Поляков

старший преподаватель кафедры
«Геодезия, геоинформатика и
навигация»

А.А. Баяндурова

Согласовано:

Директор

О.Н. Покусаев

Заместитель руководителя

О.В. Ефимова

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов