

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: 27.06.2024

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 учетных 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	Выполнение курсового проекта.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

1. Конструкция оптимального пролетного строения ВСМ из железобетона минимальной материалоемкости
2. Конструкция оптимального пролетного строения ВСМ из железобетона минимальных внутренних усилий
3. Конструкция оптимального стального пролетного строения ВСМ минимальной материалоемкости
4. Конструкция оптимального стального пролетного строения ВСМ минимальных внутренних усилий
5. Оценка влияния искусственных сооружений на безопасность движения поездов на высокоскоростных магистралях.
6. Исследование методов расчёта искусственных сооружений с учётом динамических нагрузок от высокоскоростного движения.
7. Разработка методики оценки надёжности искусственных сооружений при проектировании высокоскоростных железных дорог.

8. Анализ современных технологий строительства искусственных сооружений на высокоскоростных железнодорожных линиях.

9. Исследование влияния климатических условий на эксплуатацию искусственных сооружений на высокоскоростных железных дорогах.

10. Применение композитных материалов в строительстве искусственных сооружений на высокоскоростных железных дорогах: преимущества и недостатки.

11. Проектирование мостов для высокоскоростных железных дорог с использованием современных методов расчёта.

12. Разработка рекомендаций по повышению устойчивости искусственных сооружений к воздействию высокоскоростного движения поездов.

13. Анализ опыта проектирования и строительства искусственных сооружений на высокоскоростных железных дорогах в различных странах мира.

14. Исследование особенностей эксплуатации искусственных сооружений в условиях высокоскоростного железнодорожного движения.

15. Анализ влияния искусственных сооружений на экологическую обстановку в районе прохождения высокоскоростной железной дороги.

16. Изучение методов мониторинга состояния искусственных сооружений на высокоскоростных железных дорогах.

17. Сравнительный анализ конструкций искусственных сооружений, применяемых на высокоскоростных и обычных железных дорогах.

18. Исследование вопросов безопасности при эксплуатации искусственных сооружений на высокоскоростных железных дорогах.

19. Проектирование тоннелей для высокоскоростных железных дорог: особенности и требования.

20. Разработка мероприятий по снижению шума от искусственных сооружений на высокоскоростных железных дорогах.

21. Анализ методов защиты искусственных сооружений от воздействия высокоскоростного движения поездов.

22. Исследование возможностей применения новых материалов и технологий при строительстве искусственных сооружений на высокоскоростных железных дорогах.

23. Разработка проекта искусственного сооружения для высокоскоростной железной дороги с учётом требований безопасности и экологии.

24. Анализ проблем, возникающих при эксплуатации искусственных сооружений на высокоскоростных железных дорогах, и пути их решения.

25. Исследование влияния искусственных сооружений на пропускную способность высокоскоростных железных дорог.

26. Разработка предложений по оптимизации конструкции искусственных сооружений для повышения их надёжности и долговечности.

27. Проектирование эстакад для высокоскоростных железных дорог: требования и особенности.

28. Исследование влияния искусственных сооружений на окружающую среду при строительстве и эксплуатации высокоскоростных железных дорог.

29. Анализ методов обеспечения безопасности при проектировании и строительстве искусственных сооружений для высокоскоростных железнодорожных магистралей.

30. Разработка проекта искусственного сооружения с учётом требований к устойчивости и долговечности в условиях высокоскоростного движения поездов.

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 транспортных сооружений : учебно-методическое пособие / В. А. Ходяков. — Минск : БНТУ, 2022. — 51 с. — ISBN 978-985-583-718-4. — Текст : электронный	ЭБС Лань : электронно-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	ЭБС Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

	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	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. — 978-5-89035-844-8. — Текст : электронный	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. Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).
7. Электронная библиотека УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте (<https://umczdt.ru/books/>)
8. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail
9. Журнал ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ //Институт проблем информатики Российской академии наук
<https://elibrary.ru/contents.asp?id=36643707>

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:

Курсовой проект в 7 семестре.

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