

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)

Мосты на железных дорогах

Специальность: 23.05.06 Строительство железных дорог,
мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Управление техническим состоянием
железнодорожного пути

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: 941027
Подписал: заведующий кафедрой Пискунов Александр
Алексеевич
Дата: 23.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины является обучение студентов методам комплексного проектирования мостов для железных дорог с учетом многообразия силовых и природных условий, поиску оптимальных схем сооружений, самостоятельному решению вопросов расчета и конструирования основных несущих элементов с учетом способов их изготовления и постройки. Цель дисциплины «Мосты на железных дорогах» — сформировать у обучающихся комплекс знаний, умений и навыков, необходимых для обеспечения безопасности, надёжности и длительного срока службы мостовых сооружений на железнодорожном транспорте. Основные задачи дисциплины включают: изучение теоретической базы инженерных решений в области строительства и эксплуатации железнодорожных мостов и труб; освоение методов проектирования, расчёта и конструирования мостовых сооружений; формирование навыков выполнения изысканий, технико-экономического анализа и принятия обоснованных проектных решений; овладение современными технологиями строительства, ремонта и реконструкции мостовых конструкций; понимание принципов эксплуатации и мониторинга состояния искусственных сооружений для бесперебойной и безопасной работы железнодорожного транспорта.

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.

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

Знать:

основные нормативные документы (СП, ГОСТ, технические регламенты), регламентирующие проектирование и расчёт транспортных объектов (в том числе железных дорог, мостов, транспортных тоннелей);

принципы и методы проектирования транспортных сооружений с учётом эксплуатационных, экологических и экономических требований;

типовые конструктивные решения и современные материалы, применяемые в мостостроении и строительстве железных дорог;

основы расчёта несущих конструкций по предельным состояниям,

включая нагрузки и воздействия на транспортные объекты.

Уметь:

выполнять сбор и анализ исходных данных для проектирования транспортных объектов;

проводить расчёты элементов мостовых сооружений, земляного полотна, искусственных сооружений с использованием нормативных методик и ПО;

разрабатывать проектную документацию (чертежи, пояснительные записки) в соответствии с действующими стандартами;

оценивать соответствие проектных решений требованиям безопасности, надёжности и долговечности;

анализировать альтернативные варианты проектных решений с точки зрения технико-экономической эффективности.

Владеть:

навыками работы с нормативной базой (СП, ГОСТ, отраслевые стандарты) при проектировании транспортных объектов;

методиками расчёта и конструирования основных элементов мостов, путепроводов, тоннелей и других искусственных сооружений;

программным обеспечением для автоматизированного проектирования и расчёта транспортных сооружений (например, SCAD, ЛИРА, AutoCAD, Revit);

приёмами оформления проектной и рабочей документации в соответствии с ЕСКД и СПДС;

методами технико-экономического обоснования проектных решений в области транспортного строительства.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252 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	
		№6	№7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	122	42	80

В том числе:			
Занятия лекционного типа	60	28	32
Занятия семинарского типа	62	14	48

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 130 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>30 тем лекций</p> <p>Классификация мостовых сооружений по длине, назначению, материалам, статическим схемам и расположению езды.</p> <p>Мостовой переход и его элементы. Схема моста, основные размеры и высотные отметки.</p> <p>Технические условия проектирования мостов. Вариантный метод проектирования искусственных сооружений.</p> <p>Исходные данные для проектирования мостов. Габариты приближения конструкций, подмостовые судоходные габариты.</p> <p>Виды нагрузок, действующих на мосты, и их сочетания. Эквивалентные нагрузки, динамические коэффициенты, коэффициенты сочетания нагрузок.</p> <p>Железобетон как материал для мостов. Классы бетона и арматуры. Зависимость прочностных характеристик бетона от условий эксплуатации.</p> <p>Балочные пролётные строения из обычного железобетона под железную дорогу. Конструктивные формы железобетонных пролётных строений.</p> <p>Плитные и ребристые пролётные строения. Типовые балочные пролётные строения из обычного железобетона с ездой на балласте.</p> <p>Особенности армирования железобетонных пролётных строений. Устройство пути, водоотвод и гидроизоляция.</p> <p>Балочные пролётные строения из предварительно напряжённого железобетона. Сущность предварительного напряжения железобетона.</p> <p>Способы создания предварительного напряжения. Виды напрягаемой арматуры, анкерные закрепления.</p> <p>Неразрезные железобетонные пролётные строения под железную дорогу.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Арочные и рамные мосты и путепроводы под железную дорогу. Особенности статической работы рамных, арочных и неразрезных пролётных строений.</p> <p>Металл как материал для пролётных строений. Современные марки стали, применяемые в мостостроении.</p> <p>Опоры мостов. Виды конструкций промежуточных опор и устоев мостового перехода.</p> <p>Определение основных геометрических размеров и отметок выбранного варианта мостового перехода.</p> <p>Опорные части пролётных строений. Их конструкции и размещение в зависимости от выбранной статической схемы моста.</p> <p>Металлические пролётные строения. Классификация, материалы, поперечные сечения обычных балочных пролётных строений.</p> <p>Сталежелезобетонные и ортотропные пролётные строения мостов.</p> <p>Металлические пролётные строения со сквозными главными фермами. Поперечные сечения элементов, решётки ферм.</p> <p>Мостовое полотно железнодорожных и автодорожных мостов.</p> <p>Деревянные мосты. Общая характеристика, конструкции опор и пролётных строений, соединение деревянных элементов, расчёт деревянных мостов.</p> <p>Особенности проявления геодинамики. Районирование по геодинамической активности. Защита мостовых сооружений от сейсмических и геодеформационных воздействий.</p> <p>Водопропускные трубы в насыпях железных дорог. Материалы и конструктивные решения, применяемые при проектировании и строительстве водопропускных труб.</p> <p>Лотки водопропускных труб. Особенности совместной работы трубы с насыпью железной дороги.</p> <p>Оценка эксплуатационного состояния мостов. Дефекты мостов и их влияние на эксплуатационное состояние.</p> <p>Характерные дефекты железобетонных мостов и опор.</p> <p>Меры защиты металлических мостов от коррозии.</p> <p>Монтаж пролётных строений. Технологии сооружения мостов.</p> <p>Мероприятия по продлению срока службы мостов.</p>

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>Раздел 1. Общие сведения о мостах и основные требования, предъявляемые к мостам под железную дорогу.</p> <p>Компоновка балочного пролетного строения с металлическими фермами. Нагрузки. Опорные реакции</p>
2	<p>Раздел 2. Общие сведения о конструкциях и расчете металлических мостов под железную дорогу. Область применения металлических мостов. Схемы и конструкция металлических мостов под железную дорогу. Расчеты металлических мостов под железную дорогу.</p> <p>Линии влияния и правила их загрузки. Определение усилий. Подбор элементов. Расчет соединений. Конструирование узлов.</p>
3	<p>Раздел 3. Общие сведения о мостах и основные требования, предъявляемые к мостам под железную дорогу.</p> <p>Составление вариантов железобетонного моста. Техничко-экономическое сравнение вариантов железобетонного моста.</p>
4	<p>Раздел 4. Конструктивные формы мостов из железобетона под железную дорогу.</p> <p>Устройство гидроизоляции, водоотвода, верхнего строения пути. Назначение класса бетона и арматуры. Определение нагрузок</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
5	Раздел 5. Система расчетных проверок при проектировании пролетных строений мостов под железную дорогу из железобетона. Расчет ж.б. пролетных строений. Определение внутренних усилий в плитах железобетонных пролетных строений мостов с помощью линий влияния. Расчеты нормальных и наклонных сечений по 1 и 2 группе предельных состояний
6	Раздел 6. Опоры и опорные части мостов под железную дорогу. Нагрузки на опоры мостов

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Поиск и обзор публикаций и электронных источников информации, проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе).
2	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе). Работа с нормативными документами
3	Выполнение курсового проекта.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Вариантное проектирование железнодорожного моста

Расчёт: анализ исходных данных (геология, гидрология, габариты), разработка 2–3 вариантов мостового перехода, сравнение по объёму работ и стоимости.

Графика: планы и продольные профили вариантов, схема разбивки на пролёты, таблица сравнительных показателей.

Сбор нагрузок и воздействий на пролётное строение

Расчёт: определение постоянных (собственный вес, балласт, тротуары), временных (подвижная нагрузка от поездов, ветровая, ледяная) и особых нагрузок; коэффициенты сочетаний.

Графика: схема приложения нагрузок, эпюры распределённых и

сосредоточенных сил.

Построение линий влияния и определение расчётных усилий

Расчёт: построение линий влияния изгибающего момента и поперечной силы для заданной балки/фермы; вычисление максимальных M и Q от подвижной нагрузки.

Графика: линии влияния в масштабе, расчётные схемы с нагрузками, таблицы значений.

Расчёт плиты балластного корыта железобетонного пролётного строения

Расчёт: определение расчётной схемы, внутренних усилий, проверка прочности и трещиностойкости нормальных и наклонных сечений.

Графика: поперечный разрез пролётного строения, арматурный чертёж плиты, схемы загрузки.

Расчёт главной балки пролётного строения из обычного железобетона

Расчёт: подбор арматуры, проверка по первой и второй группам предельных состояний (прочность, выносливость, трещиностойкость).

Графика: продольный и поперечный разрезы балки, схемы армирования, эпюры моментов и поперечных сил.

Проектирование и расчёт устоя моста

Расчёт: определение геометрических размеров, сбор нагрузок (вертикальных и горизонтальных), проверка устойчивости против сдвига и опрокидывания, расчёт осадки фундамента.

Графика: фасад и поперечный разрез устоя, схема нагрузок, конструкция фундамента.

Расчёт промежуточной опоры моста

Расчёт: назначение размеров тела опоры, определение внутренних усилий от вертикальных и горизонтальных нагрузок, проверка прочности сечений.

Графика: план и фасад опоры, разрезы по ключевым сечениям, схема армирования.

Расчёт металлического пролётного строения со сквозными фермами

Расчёт: подбор сечений поясов и элементов решётки, проверка на прочность и устойчивость, расчёт соединений (сварных/болтовых).

Графика: общий вид фермы, узлы с деталями соединений, схемы сечений элементов.

Расчёт сталежелезобетонного пролётного строения

Расчёт: взаимодействие стальной балки и железобетонной плиты, проверка прочности объединённого сечения, расчёт анкерных связей.

Графика: поперечный разрез пролётного строения, схема объединения балки и плиты, детали анкерных устройств.

Технико-экономическое обоснование выбранного варианта моста

Расчёт: подсчёт объёмов работ (бетон, арматура, металлоконструкции, земляные работы), составление локальной сметы, сравнение вариантов по стоимости и трудоёмкости.

Графика: сводная таблица объёмов и стоимости по вариантам, график сравнительного анализа, схема оптимального варианта с основными размерами.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Бесшовные мосты Дробышевский Борис Александрович Учебное пособие РИОР , 2020	https://znanium.ru/catalog/document?id=356215
2	Эксплуатационная работа железных дорог: аксиомы и закономерности Левин Дмитрий Юрьевич Учебное пособие ИНФРА-М , 2023	https://znanium.ru/catalog/document?id=438366

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

<http://www.complexdoc.ru/> - база нормативной технической документации.

<http://instructionsrzd.ucoz.ru/> - Железнодорожная литература для разных специальностей.

<https://1жд.рф/> - первый железнодорожный технологический портал.

<http://rosavtodor.ru/> - сайт ФДА РОСАВТОДОР.

<https://www.mintrans.ru/> - сайт Министерства транспорта РФ.

<https://studfiles.net/> - файловый архив студентов.

<https://e.lanbook.com/> - электронно-библиотечная система «Лань».

<http://www.infosait.ru/> - библиотека гостей, стандартов и нормативов.

Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

Свод правил СП 35.13330.2011 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*. / Минрегион России. - М., 2011.-339с.

Свод правил СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* / Минрегион России - М., 2011.-80с.

Свод правил СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. / Минрегион России. - М., 2011.-86с.

Свод правил СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. / Минрегион России. - М., 2011.-162с

Оформление курсовых и дипломных проектов мостов. Методические указания к курсовым и дипломным проектам. Сост. Круглов В.М. и др., 2011.

Составление вариантов железобетонного моста под железную дорогу. Методические указания к курсовым проектам. Круглов В. М., Тановицкий Ю. Ю., 2011.

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

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой..

Для проведения лабораторных работ необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже MicrosoftOffice 2007 (2013).

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

Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения.

Аудитория для проведения занятий по дисциплине «Мосты на железных дорогах» должна быть оснащена компьютером и мультимедийным проектором.

Тяжелая лаборатория "Мосты и тоннели"

1. Рабочее место лаборанта СЛВп-М ЛАМО 1500/900в составе: Табурет вращающийся газ-лифт с опорой для

ног, металл/кожзам; Стол лабораторный лдсп 1500х900 мм комплектация: полки,

блок розеток на 220В (3 шт.), люминесцентные светильники, тумба подкатная

2. Пылеулавливающие агрегат ПП-600/У, 600 м3/час. Эффект-ть очистки 92%. 580х803х1342 мм. 3/380 В, Р=0,75 кВт.

3. Портальная сервогидравлическая испытательная система STX-2000 со стабилометром для полномасштабных испытаний и моделирования эксплуатационных условий материалов балластной призмы (щебня, армирующих элементов и пр.), диаметр образцов 1000 мм с нагрузкой 3000 кН с определением модуля упругости. Силовая рама: 5170х4780х2080 мм.

4. Насосная станция 380В,

5. Автоматизированная сервогидравлическая система для испытаний горных пород в стабилometре, одноосных испытаний, испытаний в условиях независимого трехосного нагружения, испытаний при повышенных температурах, ультразвуковых исследований RTR-1500, нагрузка до 1500 кН. Силовая рама: 3040x1070x1330мм.

6. Универсальная электрогидравлическая испытательная система для одноосных испытаний скальных грунтов, строительных материалов и элементов конструкций UCT -4500,

нагрузка 4500 кН, рабочая зона (ВхШхГ) 500x500x1500 мм. Силовая рама: 4010x1580x1560мм

7. Сервогидравлическая универсальная испытательная система для динамических и

статических испытаний мерзлых и талых грунтов в условиях трехосного сжатия FSTX

-100, давление (поровое и всестороннее) 20 МПа, осевая нагрузка 100 кН, температура от – 30 °С до + 100 °С, диаметр образцов до 75 мм. Силовая рама: 2790x980x960мм

8. Сервогидравлическая универсальная испытательная машина для статических и динамических испытаний асфальтобетонов АРТ

-100 с нагрузкой до 100 кН при температурах от – 15 °С до + 80 °С. Силовая рама: 2540x1270x762мм

9. Кран мостовой электрический однобалочный опорный. Грузоподъемность 3,2 тонны.

10. Таль электрическая канатная передвижная, г/п 3,2 т. Высота подъема 6 м. Скорость

подъема 8 м/мин. Скорость передвижения 20 м/мин. 1120x957x450 мм

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6 семестре.

Курсовой проект в 6, 7 семестрах.

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

Согласовано:

Заведующий кафедрой ППХ

Е.С. Ашпиз

Заведующий кафедрой МиТ

А.А. Пискунов

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова