

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)

Надёжность мостов

Специальность: 23.05.06 Строительство железных дорог,
мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Мосты

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: 04.06.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цели освоения учебной дисциплины состоят в том, чтобы ознакомить студентов с методами оценки надежности и долговечности металлических и железобетонных пролетных строений, наиболее эффективными способами усиления при недостаточном остаточном усталостном ресурсе, с учетом

повреждений в процессе эксплуатации; научить студентов производить оценку

надежности мостов по выносливости и решать задачи по повышению их срока службы

пролетных строений, обеспечению безопасности пропуска современных и перспективных поездов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

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-19 - Способен проводить прикладные исследования в сфере инженерно-технического проектирования; осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований .

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

Знать:

- знать как осуществлять сбор научной информации по предмету профессиональной деятельности, готовить её обзоры, аннотации, составлять рефераты, отчеты и библиографии;

- знать методы работы с пакетами прикладных программ автоматизированных исследований строительных объектов и процессов.

Уметь:

- уметь выполнять анализ информации по объектам исследования, с оценкой динамики состояния объектов деятельности;

- уметь всесторонне анализировать и представлять результаты научных исследований.

Владеть:

- владеть способностью составлять план научных исследований, разрабатывать методику их проведения и выполнять анализ результатов;
- владеть навыками разработки практических рекомендаций по их использованию в профессиональной деятельности.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 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):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
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 40 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	Раздел 1 Основные понятия надежности, теория накопления усталостных повреждений Тема 1.1 Общие сведения об эксплуатируемых мостах с металлическими и железобетонными пролетными строениями. Краткие сведения о нормах проектирования мостов, о материалах пролетных строений старых мостов. Тема 1.2 Основные виды повреждений (отказов) металлических пролетных строений: коррозионные, хрупкие разрушения, расстройство заклепочных и болтовых соединений, усталостные разрушения, механические. Последствия отказов. Основные факторы, влияющие на появление и развитие повреждений. Изменение свойств металла в процессе длительной эксплуатации.
2	Раздел 2 Расчет пролетных строений на сочетания нагрузок Тема 2.1 Определение грузоподъемности сквозных главных ферм пролетных строений по выносливости. Учет влияния дефектов и повреждений. Тема 2.2. Классификация нагрузки. Сравнение классов элементов и нагрузки. Классы элементов главных ферм выносливости. Определение классов нагрузки, сравнение классов.
3	Раздел 3 Ресурс металлических пролетных строений Тема 3.1 Оценка усталостной долговечности элементов металлических пролетных строений железнодорожных мостов. Основные формулы для определения меры накопления усталостных повреждений. Критерии оценки надежности по выносливости. Особенности нагружения элементов пролетных строений. Тема 3.2. Повышение долговечности клепаных пролетных строений. Характеристики выносливости элементов и их соединений. Расчет остаточного усталостного ресурса. Анализ результатов оценки надежности и долговечности металлических мостов.
4	Раздел 4 Долговечность сварных соединений Тема 4.1 Способы снижения влияния различных факторов на выносливость в элементах сварных соединений. Способы повышения усталостной долговечности. Тема 4.2 Работа мостовых конструкций в процессе длительной эксплуатации. Основные причины возникновения и развития повреждений. Влияние повреждений на надежность и долговечность мостов. Слабые звенья в эксплуатируемых мостовых конструкциях. Работа мостовых конструкций в процессе длительной эксплуатации.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Раздел 1 . Основные понятия надежности мостов, теория накопления усталостных повреждений Лабораторная работа 1. Определение расчетных сопротивлений эксплуатируемых металлических пролетных строений с применением методов математической статистики 1. Обработка результатов реальных испытаний образцов металла мостов, 2. Построение гистограмм и кривых распределения пределов текучести Лабораторная работа 2 . Концентрация напряжений в заклепочных соединениях 1. Определение коэффициентов концентрации напряжений в прикреплении элементов главных ферм металлических пролетных строений. 2. Определение напряжений от поездов

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	Лабораторная работа 3. Определение усталостных повреждений клепаных мостов 1. Основные формулы для определения меры накопления усталостных повреждений 2. Кривые распределения отказов по признаку усталостных трещин, схемы узлов.
2	Раздел 2 Особенности нагружения элементов пролетных строений, концентрация напряжений в креплениях Лабораторная работа 4. Определение коэффициентов концентрации напряжений 1. Определение теоретических коэффициентов концентрации напряжений в креплении элементов главных ферм металлических пролетных строений в различных стадиях работы при эксплуатации 2. Определение напряжений от поездов в различные периоды эксплуатации и перспективных поездов Лабораторная работа 5. Определение усталостной долговечности элементов металлических пролетных строений железнодорожных мостов. 1. Определение меры накопления усталостных повреждений креплений элементов главных ферм металлических пролетных строений 2. Определение усталостного ресурса элементов клепаных пролетных строений старых норм проектирования Лабораторная работа 6. Остаточный усталостный ресурс 1. Табличный способ определения остаточного усталостного ресурса элементов клепаных пролетных строений типовых пролетных строений 2. Определение остаточного усталостного ресурса элементов системы пролетных строений проектировки Гипротранса
3	Раздел 3. Надежность сварных соединений Лабораторная работа 7. Определение ресурса стальных балок сталежелезобетонных пролетных строений автодорожных мостов 1. Определение коэффициентов поперечной установки 2. Определение напряжений, коэффициента асимметрии цикла 3. Определение остаточного ресурса балок
4	Раздел 4. Надежность железобетонных пролетных строений Лабораторная работа 8. Выявление дефектов при длительной эксплуатации железобетонных мостов 1. Обнаружение дефектов, предельные состояния железобетонных мостов 2. Определение ресурса железобетонных пролетных строений мостов

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

В соответствии с учебным планом по данной дисциплине в 8-ом семестре предусмотрен курсовой проект, который выполняется на тему «Реконструкция железнодорожного моста. Оценка грузоподъемности промежуточной опоры» по вариантам. Каждый студент выполняет проект по своему индивидуальному заданию, в котором указаны схема исходного варианта мостового перехода, конструкции старых (имеющихся) пролётных строений со сквозными главными фермами и опор.

Содержание курсового проекта:

Введение.

1. Составление вариантов реконструкции моста.
2. Конструирование промежуточной опоры после реконструкции.
3. Сбор нагрузок, действующих на опору.
4. Определение грузоподъемности промежуточных опор методом перерасчёта.
5. Оформление пояснительной записки и чертежей.

Список литературы.

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

№ п/ п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Осипов В.О. Содержание, реконструкция, усиление и ремонт мостов и труб Транспорт, 1996, 471 с. – ISBN 978- 5-277-01457-8	https://djvu.online/file/7n24Wy5TOSZSv
2	Иосилевский Л. И. Практические методы управления надежностью железобетонных мостов / Л. И. Иосилевский. - М. : Инженер, 2002. -	https://rusneb.ru/catalog/010003_000061_f5f7136630ae3efdd7b453bece63962b

	296 с- ISBN 978-5-8208-0023-0.	
3	Круглов В.М., Осипов В.О., Феоктистова Е.П Технические указания по оценке и повышению остаточного усталостного ресурса пролетных строений проектировки Гипротранса пролетами 33,6 - 144 м Издательство РЖД, 2008, 32с	https://pandia.ru/text/78/174/2278.php для норм технических РЖД
4	Осипов В.О. Долговечность металлических пролетных строений эксплуатируемых мостов Транспорт, 1982, 283 с	https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_001118842/

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. <http://www.complexdoc.ru/> - база нормативной технической документации.
5. <http://instructionsrd.uzoz.ru/> - Железнодорожная литература для разных специальностей.
6. <https://1жд.рф/> - первый железнодорожный технологический портал
7. <http://rosavtodor.ru/> - сайт ФДА РОСАВТОДОР
8. <https://www.mintrans.ru/> - сайт Министерства транспорта РФ
9. <https://studfiles.net/> - файловый архив студентов

10. <https://e.lanbook.com/> - электронно-библиотечная система «Лань»
11. <http://www.infosait.ru/> - библиотека гостей, стандартов и нормативов
12. Поисковые системы: Yandex, Mail.

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

Система автоматизированного проектирования Autocad; Excel.
Офисный пакет приложений Microsoft Office;

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 компьютерный класс, оснащенный мультимедиа аппаратурой и ПК для обучающихся 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
«Мосты и тоннели»

Е.П. Феокистова

Согласовано:

Заведующий кафедрой МиТ

А.А. Пискунов

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова