

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПСС

 Т.В. Шепитько

14 февраля 2020 г.

Кафедра «Мосты и тоннели»

Автор Феоктистова Елена Павловна, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Долговечность мостов


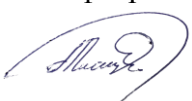
Специальность: 23.05.06 – Строительство железных дорог,
мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Мосты

Квалификация выпускника: Инженер путей сообщения

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2019

| | |
|---|--|
| <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 5 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p> <p style="text-align: center;"> М.Ф. Гуськова</p> | <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 15 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой</p> <p style="text-align: center;"> А.А. Пискунов</p> |
|---|--|

Рабочая программа учебной 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: 24.06.2019

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

состоят в том, чтобы ознакомить студентов с методами оценки 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. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Долговечность мостов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Мосты на железных дорогах:

Знания: особенности проектирования плана и профиля мостов, путепроводов, эстакад

Умения: разрабатывать отдельные узлы и конструкцию мостов в целом

Навыки: навыками разработки практических рекомендаций по их использованию в профессиональной деятельности

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Государственная итоговая аттестация

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

| № п/п | Код и название компетенции | Ожидаемые результаты |
|----------|--|---|
| 1 | ПКС-14 способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов с применением автоматизированного проектирования, исследовать и анализировать процессы, происходящие в мостовых конструкциях и повышать надежность эксплуатируемых мостовых сооружений. | ПКС-14.1 Уметь всесторонне анализировать и представлять результаты научных исследований. ПКС-14.2 Знать методы работы с пакетами прикладных программ автоматизированных исследований строительных объектов и процессов. ПКС-14.3 Владеть навыками разработки практических рекомендаций по их использованию в профессиональной деятельности. |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Количество часов | |
|--|-------------------------|-----------|
| | Всего по учебному плану | Семестр 9 |
| Контактная работа | 32 | 32,15 |
| Аудиторные занятия (всего): | 32 | 32 |
| В том числе: | | |
| лекции (Л) | 16 | 16 |
| практические (ПЗ) и семинарские (С) | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (всего) | 40 | 40 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы: | 72 | 72 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.: | 2.0 | 2.0 |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | ТК | ТК |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет) | Диф.зачёт | Диф.зачёт |

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|--|---|----|-------|-----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 9 | Тема 1 Основные понятия надежности мостов, 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 | 2 | | 2 | | 5 | 9 | |
| 2 | 9 | Тема 2 Дефекты и повреждения пролетных строений Тема 2.1 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 | | 2 | | 5 | 9 | |
| 3 | 9 | Тема 3 Мера повреждения металлических пролетных строений | 2 | | 2 | | 5 | 9 | ТК |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|---|---|----|-------|-----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | Тема 3.1 Основные формулы для определения меры накопления усталостных повреждений. Критерии оценки надежности по выносливости. | | | | | | | |
| 4 | 9 | Тема 4 Особенности нагружения элементов пролетных строений. Тема 4.1 Исследование режимов нагружения мостов от современной нагрузки. Получение параметров нагружения на перспективную нагрузку | 2 | | 2 | | 5 | 9 | |
| 5 | 9 | Тема 5 Концентрация напряжений в соединениях Определение коэффициента концентрации напряжений в зависимости от типа крепления | 2 | | 2 | | 5 | 9 | |
| 6 | 9 | Тема 6 Оценка усталостной долговечности элементов металлических пролетных строений железнодорожных мостов. Тема 6.1 Влияние повреждений на надежность и долговечность мостов. Слабые звенья в эксплуатируемых мостовых конструкциях. | 2 | | 2 | | 5 | 9 | ПК2 |
| 7 | 9 | Тема 7 Долговечность | 2 | | 2 | | 5 | 9 | |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|--|---|----|-------|-----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | сварных соединений Тема 7.1 Способы снижения влияния различных факторов на выносливость в элементах сварных соединений. Способы повышения усталостной долговечности. | | | | | | | |
| 8 | 9 | Тема 8 Долговечность железобетонных мостов Тема 8.1 Работа мостовых конструкций в процессе длительной эксплуатации. Основные причины возникновения и развития повреждений. | 2 | | 2 | | 5 | 9 | |
| 9 | 9 | Раздел 9 Дифференцированный зачет | | | | | | 0 | Диф.зачёт |
| 10 | | Всего: | 16 | | 16 | | 40 | 72 | |

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Наименование занятий | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|-------|------------|----------------------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 9 | | Основные понятия надежности мостов, 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 | 2 |
| 2 | 9 | | Дефекты и повреждения пролетных строений Тема 2.1 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 |
| 3 | 9 | | Мера повреждения металлических пролетных строений Тема 3.1 Основные формулы для определения меры накопления усталостных повреждений. Критерии оценки надежности по выносливости. | 2 |
| 4 | 9 | | Особенности нагружения элементов пролетных строений. Тема 4.1 Исследование режимов нагружения мостов от современной нагрузки. Получение параметров нагружения на перспективную нагрузку | 2 |
| 5 | 9 | | Концентрация напряжений в соединениях Определение коэффициента концентрации напряжений в зависимости от типа крепления | 2 |
| 6 | 9 | | Оценка усталостной долговечности элементов металлических пролетных строений железнодорожных мостов. Тема 6.1 Влияние повреждений на надежность и долговечность мостов. Слабые звенья в эксплуатируемых мостовых конструкциях. | 2 |

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Наименование занятий | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|--------|------------|----------------------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7 | 9 | | Долговечность сварных соединений Тема 7.1 Способы снижения влияния различных факторов на выносливость в элементах сварных соединений. Способы повышения усталостной долговечности. | 2 |
| 8 | 9 | | Долговечность железобетонных мостов Тема 8.1 Работа мостовых конструкций в процессе длительной эксплуатации. Основные причины возникновения и развития повреждений. | 2 |
| ВСЕГО: | | | | 16/0 |

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для обеспечения качественного образовательного процесса по данной дисциплине применяются следующие образовательные технологии:

- традиционные: лекции, лабораторные работы
- интерактивные: интернет-конференции;
- самостоятельная работа студентов.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы | Всего часов |
|-------|------------|----------------------------------|---|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 9 | | Дефекты и повреждения пролетных строений Тема 2.1 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.[1] | 5 |
| 2 | 9 | | Основные понятия надежности мостов, 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 [1]; [3] | 5 |
| 3 | 9 | | Мера повреждения металлических пролетных строений Тема 3.1 Основные формулы для определения меры накопления усталостных повреждений. Критерии оценки надежности по выносливости. [1]; [2]; [3] | 5 |
| 4 | 9 | | Особенности нагружения элементов пролетных строений. Тема 4.1 Исследование режимов нагружения мостов от современной нагрузки. Получение параметров нагружения на перспективную нагрузку [1] | 5 |
| 5 | 9 | | Концентрация напряжений в соединениях Определение коэффициента концентрации напряжений в зависимости от типа прикрепления[1]; [2] | 5 |
| 6 | 9 | | Оценка усталостной долговечности элементов металлических пролетных строений железнодорожных мостов. Тема 6.1 | 5 |

| | | | | |
|--------|---|--|--|----|
| | | | Влияние повреждений на надежность и долговечность мостов. Слабые звенья в эксплуатируемых мостовых конструкциях. [2]; [1] | |
| 7 | 9 | | Долговечность сварных соединений Тема 7.1 Способы снижения влияния различных факторов на выносливость в элементах сварных соединений. Способы повышения усталостной долговечности. [1] | 5 |
| 8 | 9 | | Долговечность железобетонных мостов Тема 8.1 Работа мостовых конструкций в процессе длительной эксплуатации. Основные причины возникновения и развития повреждений. [2] | 5 |
| ВСЕГО: | | | | 40 |

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

| № п/п | Наименование | Автор (ы) | Год и место издания Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|--|-----------|--------------------------------------|--|
| 1 | Руководство по определению грузоподъемности металлических пролетных строений железнодорожных мостов. | | Транспорт, 2015 НТБ МИИТ | Раздел 9, Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7 |

7.2. Дополнительная литература

| № п/п | Наименование | Автор (ы) | Год и место издания Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|---|-------------|--------------------------------------|--|
| 2 | Содержание, реконструкция, усиление и ремонт мостов и труб | Осипов В.О. | Транспорт, 1996 НТБ МИИТ | Тема 3, Тема 5, Тема 6, Тема 8 |
| 3 | Долговечность металлических пролетных строений эксплуатируемых мостов | Осипов В.О. | Транспорт, 1982 НТБ МИИТ | Тема 1, Тема 3 |

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ 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. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

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

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и

интерактивной доской.

3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET

4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Студентам необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Выполнение лабораторных работ служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике.

Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов по мостам.

Проведение лабораторных работ не сводится только к дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся. При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ надежности мостов, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде лабораторных работ. Задачи лабораторных работ: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Лабораторным работам должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня

освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит в учебно-методический комплекс дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине, в том числе электронные, указаны в разделе основная и дополнительная литература.