

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

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института



А.А. Сидраков

10 ноября 2020 г.

Кафедра «Мосты и тоннели»

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Грузоподъемность и реконструкция мостов**


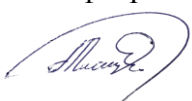
Специальность: 23.05.06 – Строительство железных дорог, мостов  
и транспортных тоннелей

Специализация: Мосты

Квалификация выпускника: Инженер путей сообщения

Форма обучения: очно-заочная

Год начала подготовки 2020

|   |   |
|---|---|
| Одобрено на заседании<br>Учебно-методической комиссии института<br>Протокол № 5<br>25 мая 2020 г.<br>Председатель учебно-методической<br>комиссии<br><br>М.Ф. Гуськова | Одобрено на заседании кафедры<br>Протокол № 10<br>11 мая 2020 г.<br>Заведующий кафедрой<br><br>А.А. Пискунов |
|---|---|

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: 11.05.2020

Москва 2020 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

состоят в том, чтобы ознакомить студентов с методами оценки грузоподъемности металлических и железобетонных пролетных строений, наиболее эффективными способами усиления при недостаточной грузоподъемности, с учетом повреждений в процессе эксплуатации; научить студентов производить оценку надежности мостов по прочности и долговечности 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 "Грузоподъемность и реконструкция мостов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

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

#### **2.1.1. Проектирование мостов и труб:**

Знания:

Умения:

Навыки:

#### **2.1.2. Содержание мостов и тоннелей:**

Знания:

Умения:

Навыки:

### **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-10 способность разрабатывать проекты и схемы технологических процессов строительства, реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации мостов, тоннелей, метрополитенов, а также их обслуживания с использованием последних достижений в области строительной науки, в том числе с использованием БИМ/ТИМ технологий; | ПКС-10.1 Знать организационно-технологические схемы по сооружению мостов и водопропускных труб; технику и технологии, организацию работ.<br>ПКС-10.2 Уметь разрабатывать организационно-технологические схемы на сооружение, капитальный ремонт и реконструкцию эксплуатируемых мостовых сооружений.<br>ПКС-10.3 Владеть приёмами выполнения различных технологических операций при строительстве мостов. |
| 2     | ПКО-5 способен разрабатывать проекты строительства, реконструкции и ремонта транспортных объектов, осуществлять авторский надзор и экспертную оценку, в том числе свойств и качества объектов, организовывать взаимодействие между работниками проектных и строительных организаций.  | ПКО-5.1 Знает нормативную литературу по проектированию транспортных объектов, в том числе железнодорожного пути и искусственных сооружений и теорию расчета транспортных сооружений.<br>ПКО-5.2 Владеет методами расчёта и проектирования транспортных сооружений с использованием современных компьютерных средств, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования.                 |

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

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

5 зачетных единиц (180 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 11      |
| Контактная работа  | 40                      | 40,15           |
| Аудиторные занятия (всего):  | 40                      | 40              |
| В том числе:   |                         |                 |
| лекции (Л)   | 20                      | 20              |
| практические (ПЗ) и семинарские (С)                                | 20                      | 20              |
| Самостоятельная работа (всего)                                     | 86                      | 86              |
| Экзамен (при наличии)  | 54                      | 54              |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:                               | 180                     | 180             |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:                            | 5.0                     | 5.0             |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | КП (1), ПК2, ТК         | КП (1), ПК2, ТК |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)                     | Экзамен                 | Экзамен         |

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

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины   | Виды учебной деятельности в часах/<br>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     | 11      | Тема 2<br>Основные положения определения грузоподъемности пролетных строений методом классификации.<br>Основные положения определения грузоподъемности пролетных строений методом классификации. | 1   |    | 5     |     |    |       | 6   |    |
| 2     | 11      | Тема 3<br>Классы элементов пролетных строений и нагрузки.  | 1   |    |       |     |    | 1     |   |    |
| 3     | 11      | Тема 4<br>Расчетные сопротивления, постоянные и временные нагрузки, коэффициенты надежности, динамический коэффициент.   | 1   |    |       |     |    | 1     |   |    |
| 4     | 11      | Тема 5<br>Эталонная нагрузка С1.   | 1   |    |       |     | 10 | 11    |   |    |
| 5     | 11      | Раздел 6<br>Оценка грузоподъемности проезжей части металлических пролетных строений  |   |    |       |     | 20 | 20    |   |    |
| 6     | 11      | Тема 7<br>Грузоподъемность главных балок и балок проезжей части пролетных строений по прочности по нормальным и касательным напряжениям. Определение грузоподъемности                            | 1   |    | 5     |     |    | 6     |   | КП |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины   | Виды учебной деятельности в часах/<br>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  |
|       |         | главных балок и балок проезжей части пролетных строений по устойчивости, прочности поясных заклепок или сварных швов. Расчет прикреплений балок проезжей части |   |    |       |     |    |       |   |
| 7     | 11      | Раздел 8 Грузоподъемность элементов главных ферм пролетных строений  |   |    |       |     | 15 | 15    |   |
| 8     | 11      | Тема 9 Реконструкция железнодорожных мостов под 2 пути   | 1   |    |       |     |    | 1     | ТК  |
| 9     | 11      | Раздел 10 Расчет пролетных строений на сочетания нагрузок  |   |    |       |     | 15 | 15    |   |
| 10    | 11      | Тема 11 Грузоподъемность элементов пролетных строений при сочетании вертикальных (постоянных и временной) и горизонтальных (ветровой и тормозной).             | 1   |    |       |     |    | 1     |   |
| 11    | 11      | Тема 12 Расчет порталной рамы.   | 1   |    |       |     |    | 1     |   |
| 12    | 11      | Раздел 13 Классификация нагрузки. Сравнение классов элементов и нагрузки   |   |    | 5     |     | 12 | 17    |   |
| 13    | 11      | Тема 14 Классы элементов главных ферм по прочности, устойчивости и выносливости и  | 4   |    |       |     |    | 4     |   |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины  | Виды учебной деятельности в часах/<br>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  |
|       |         | вертикальных (постоянных и временной) и горизонтальных (ветровой и тормозной).  |   |    |       |     |    |       |   |
| 14    | 11      | Раздел 15<br>Усиление мостов  |   |    |       |     | 9  | 9     |   |
| 15    | 11      | Тема 16<br>Способы усиления элементов пролетных строений. Расчет грузоподъемности при добавлении металла. Сравнение классов элементов пролетных строений и нагрузки. Установление категории грузоподъемности. Ограничение скорости. | 2   |    |       |     |    | 2     |   |
| 16    | 11      | Раздел 17<br>Реконструкция мостов под совмещенную езду  |   |    |       |     | 2  | 2     |   |
| 17    | 11      | Тема 18<br>Способы реконструкция мостов под совмещенную езду<br>Реконструкция мостов с изменением подмостового габарита   | 2   |    |       |     |    | 2     |   |
| 18    | 11      | Тема 20<br>Способы продольной и поперечной подвижки   | 2   |    |       |     |    | 2     | ПК2   |
| 19    | 11      | Тема 22<br>Способы демонтажа пролетных строений   | 2   |    |       |     |    | 2     |   |
| 20    | 11      | Раздел 23<br>Реконструкция опор   |   |    | 5     |     | 3  | 8     |   |
| 21    | 11      | Экзамен   |   |    |       |     |    | 54    | Экзамен   |
| 22    |         | Раздел 1  |   |    |       |     |    |       |   |



| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной<br>дисциплины  | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-точной<br>аттестации |
|----------|---------|---|---|----|-------|-----|----|-------|---|
|          |         |   | Л   | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |   |
| 1        | 2       | 3   | 4   | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10  |
|          |         | Оценка грузоподъемности главных ферм металлических пролетных строений         |   |    |       |     |    |       |   |
| 23       |         | Раздел 19<br>Реконструкция мостов с применением стреловых и консольных кранов |   |    |       |     |    |       |   |
| 24       |         | Раздел 21<br>Замена пролетных строений мостов                                 |   |    |       |     |    |       |   |
| 25       |         | Всего:  | 20  |    | 20    |     | 86 | 180   |   |

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 20 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      | 11         |                                  | Основные положения определения грузоподъемности пролетных строений методом классификации.<br><br>Основные положения определения грузоподъемности пролетных строений методом классификации.   | 5   |
| 2      | 11         |                                  | Грузоподъемность главных балок и балок проезжей части пролетных строений по прочности по нормальным и касательным напряжениям.<br><br>Определение грузоподъемности главных балок и балок проезжей части пролетных строений по устойчивости, прочности поясных заклепок или сварных швов.<br>Расчет прикреплений балок проезжей части | 5   |
| 3      | 11         |                                  | Классификация нагрузки. Сравнение классов элементов и нагрузки   | 5   |
| 4      | 11         |                                  | Реконструкция опор   | 5   |
| ВСЕГО: |            |                                  |  | 20/0  |

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

"Оценка грузоподъемности и реконструкция металлических пролетных строений железнодорожных мостов"

Состав работы:

1. Расчет геометрических характеристик сечений элементов, стыков и прикреплений.
2. Определение классов балок проезжей части по прочности, общей и местной устойчивости, выносливости.
3. Определение классов по прочности поясных заклепок и швов, прикреплений продольных балок к поперечным, поперечных к фермам.
4. Классификация элементов главных ферм по прочности, устойчивости и выносливости.
5. Классификация элементов главных ферм при сочетании вертикальных (постоянных и временной) и горизонтальных (ветровой и тормозной). Расчет порталной рамы.
6. Определение классов нагрузки, сравнение классов. Расчет скорости ограничения движения. Установление категории грузоподъемности.
7. Разработка вариантов реконструкции пролетных строений (чертежи)..
8. Конструкция усиления элементов главных ферм (чертежи).

Каждый студент получает индивидуальное задание, отличающееся годом и нормами проектирования старых пролетных строений, величиной расчетного пролета, высотой главных ферм, конструкцией узлов и элементов, профилем мостового перехода.



## **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.<br>Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы | Всего часов |
|--------|------------|----------------------------------|--|-------------|
| 1      | 2          | 3                                | 4  | 5           |
| 1      | 11         |                                  | Эталонная нагрузка С1.<br>[1]  | 10          |
| 2      | 11         |                                  | Оценка грузоподъемности проезжей части металлических пролетных строений                                      | 20          |
| 3      | 11         |                                  | Грузоподъемность элементов главных ферм пролетных строений   | 15          |
| 4      | 11         |                                  | Расчет пролетных строений на сочетания нагрузок  | 15          |
| 5      | 11         |                                  | Классификация нагрузки. Сравнение классов элементов и нагрузки   | 12          |
| 6      | 11         |                                  | Усиление мостов  | 9           |
| 7      | 11         |                                  | Реконструкция мостов под совмещенную езду  | 2           |
| 8      | 11         |                                  | Реконструкция опор<br>[2]  | 3           |
| ВСЕГО: |            |                                  |  | 86          |

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

### 7.1. Основная литература

| № п/п | Наименование   | Автор (ы) | Год и место издания<br>Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц                                 |
|-------|--|-----------|--------------------------------------|--|
| 1     | Руководство по определению грузоподъемности металлических пролетных строений железнодорожных мостов. |           | Транспорт, 2012<br>НТБ МИИТ          | Тема 12, Тема 14, Тема 18, Тема 2, Тема 20, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 7, Тема 9 |

### 7.2. Дополнительная литература

| № п/п | Наименование  | Автор (ы)   | Год и место издания<br>Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц             |
|-------|---|-------------|--------------------------------------|--|
| 2     | Содержание, реконструкция, усиление и ремонт мостов и труб            | Осипов В.О. | Транспорт, 1996<br>НТБ МИИТ          | Раздел 23, Тема 11, Тема 16, Тема 18, Тема 20, Тема 22, Тема 3 |
| 3     | Долговечность металлических пролетных строений эксплуатируемых мостов | Осипов В.О. | Транспорт, 1982                      | Тема 14, Тема 22   |

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miiit.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.