

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 22.06.2026 12:22:30  
Уникальный программный ключ:  
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

## **МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: **Проектирование мостовых сооружений**

специальность: 08.05.02 Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей

специализация: Строительство (реконструкция), эксплуатация и техническое прикрытие мостов и тоннелей

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры Базовая кафедра АО «Мостострой-11»

Протокол № 8 от 19.03.2026 г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины:** формирование у обучающихся системы теоретических знаний и практических навыков в области проектирования мостовых сооружений различных типов (железобетонных, стальных, сталежелезобетонных, вантовых и висячих), включая выбор конструктивных решений, расчет и конструирование элементов, оформление проектной документации с использованием современных программных комплексов.

### **Задачи дисциплины:**

- Изучить классификацию мостовых сооружений, основные конструктивные схемы и элементы.
- Освоить методы сбора и расчета нагрузок на мостовые сооружения в соответствии с нормативными документами (СП 35.13330, ГОСТ 33390, ГОСТ 32960).
- Сформировать навыки проектирования железобетонных, в том числе преднапряженных пролетных строений автодорожных мостов.
- Сформировать навыки проектирования стальных ферменных пролетных строений железнодорожных мостов.
- Сформировать навыки проектирования сталежелезобетонных пролетных строений мостов.
- Сформировать навыки проектирования неразрезных стальных пролетных строений с ортотропной плитой.
- Сформировать навыки проектирования вантовых и висячих мостов.
- Научить выполнять расчетное и конструктивное обоснование проектных решений мостовых сооружений.
- Научить разрабатывать и оформлять проектную документацию с учетом современных тенденций и инновационных материалов.
- Сформировать навыки контроля качества проектной продукции и организации экспертизы проектных решений.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

**знание:** основных законов сопротивления материалов, строительной механики и механики грунтов; свойств строительных материалов (бетона, арматурной стали, конструкционной стали); основ инженерной геологии и инженерной геодезии; нормативных документов в области строительства.

**умения:** выполнять статические расчеты стержневых систем, читать чертежи сооружений, работать с нормативной документацией, выполнять расчеты элементов конструкций по предельным состояниям.

**владение:** навыками работы с компьютерными программами для проектирования, методами расчета строительных конструкций, основами вариантного проектирования.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: «Сопротивление материалов», «Строительная механика», «Строительные материалы», «Конструктивные элементы мостовых сооружений», «Механика грунтов, основания и фундаменты».

Содержание дисциплины является основой для выполнения выпускной квалификационной работы.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)  | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)  |
|---|---|--|
| <p>ПКС-1. Способность организовывать, контролировать и принимать работы по подготовке проектной продукции по мостовым сооружениям и транспортным тоннелям</p> | <p>ПКС-1.1 Выполняет расчетное и конструктивное обоснование проектных решений мостовых сооружений и транспортных тоннелей</p> | <p><b>Знать:</b> (ПКС-1.1-31) нормативные документы в области проектирования мостовых сооружений (СП 35.13330, ГОСТ 33390, ГОСТ 32960, ГОСТ 33384)</p> <p><b>Знать:</b> (ПКС-1.1-32) классификацию нагрузок на мостовые сооружения, коэффициенты надежности и динамические коэффициенты</p> <p><b>Знать:</b> (ПКС-1.1-33) методы расчета железобетонных, стальных, сталежелезобетонных и вантовых пролетных строений</p> <p><b>Знать:</b> (ПКС-1.1-34) конструктивные решения элементов мостовых сооружений (балки жесткости, пилоны, ванты, опорные части, деформационные швы)</p> <p><b>Знать:</b> (ПКС-1.1-35) особенности работы преднапряженных железобетонных конструкций</p> <p><b>Знать:</b> (ПКС-1.1-36) основы аэродинамической устойчивости вантовых и висячих мостов</p> <p><b>Уметь:</b> (ПКС-1.1-У1) выполнять сбор нагрузок на мостовое сооружение</p> <p><b>Уметь:</b> (ПКС-1.1-У2) выполнять расчетные обоснования проектных решений в соответствии с нормативными требованиями</p> <p><b>Уметь:</b> (ПКС-1.1-У3) выполнять расчет железобетонных балок пролетных строений по предельным состояниям</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  |   | <p><b>Уметь:</b> (ПКС-1.1-У4) выполнять расчет стальных ферменных пролетных строений</p> <p><b>Уметь:</b> (ПКС-1.1-У5) выполнять расчет сталежелезобетонных пролетных строений с учетом стадийности работы</p> <p><b>Уметь:</b> (ПКС-1.1-У6) выполнять расчет неразрезных стальных балок с ортотропной плитой</p> <p><b>Уметь:</b> (ПКС-1.1-У7) выполнять расчет вантовых и висячих пешеходных мостов</p> <p><b>Владеть:</b> (ПКС-1.1-В1) методами расчета строительных конструкций по предельным состояниям</p> <p><b>Владеть:</b> (ПКС-1.1-В2) навыками работы с нормативной документацией</p> <p><b>Владеть:</b> (ПКС-1.1-В3) методами подбора сечений элементов пролетных строений</p> <p><b>Владеть:</b> (ПКС-1.1-В4) методами расчета потерь предварительного напряжения в арматуре</p> <p><b>Владеть:</b> (ПКС-1.1-В5) методами расчета узловых соединений стальных конструкций</p> <p><b>Владеть:</b> (ПКС-1.1-В6) методами расчета гибких упоров сталежелезобетонных конструкций</p> <p><b>Владеть:</b> (ПКС-1.1-В7) методами расчета вантовых систем</p> |
|  | <p>ПКС-1.2 Разрабатывает и оформляет проектную документацию с учетом современных тенденций и инновационных материалов</p> | <p><b>Знать:</b> (ПКС-1.2-31) состав и требования к проектной документации мостовых сооружений</p> <p><b>Знать:</b> (ПКС-1.2-32) современные тенденции в мостостроении</p> <p><b>Знать:</b> (ПКС-1.2-33) инновационные материалы, применяемые в мостостроении (высокопрочные бетоны, композиты)</p> <p><b>Уметь:</b> (ПКС-1.2-У1) оформлять пояснительные записки и чертежи в соответствии с требованиями</p> <p><b>Уметь:</b> (ПКС-1.2-У2) применять современные тенденции при разработке проектных решений</p> <p><b>Уметь:</b> (ПКС-1.2-У3) обосновывать применение инновационных материалов</p>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <b>Владеть:</b> (ПКС-1.2-В1) навыками оформления проектной документации<br><b>Владеть:</b> (ПКС-1.2-В2) методами технико-экономического сравнения вариантов проектных решений |
|--|--|---|

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины/модуля составляет 20 зачетных единиц, 720 часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Контроль, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|--|----------------------|----------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------|
|                |               | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |                |                                |
| Очная          | 3/5           | 52   | 52                   | -                    | 49                           | 27             | Экзамен, КП                    |
| Очная          | 3/6           | 34   | 34                   | -                    | 112                          | 36             | Экзамен, КП                    |
| Очная          | 4/7           | 30   | 16                   | -                    | 26                           | 36             | Экзамен, КР                    |
| Очная          | 4/8           | 28   | 14                   | -                    | 39                           | 27             | Экзамен, КР                    |
| Очная          | 5/9           | 12   | 24                   | -                    | 45                           | 27             | Экзамен, КП                    |

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

##### 5 семестр

| № п/п | Структура дисциплины/модуля |  | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК    | Оценочное средство |
|-------|-----------------------------|--|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|------------|--------------------|
|       | Номер раздела               | Наименование раздела   | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |            |                    |
| 1     | 1                           | Основы проектирования мостовых сооружений.<br>Нормативная база | 6                        | 4   | -    | 4         | 14          | ПКС-1.1-31 | Устный опрос       |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.2-31 | Устный опрос       |
| 2     | 2                           | Нагрузки на мостовые сооружения                                | 10                       | 8   | -    | 6         | 24          | ПКС-1.1-32 | Устный опрос       |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-У1 | Решение задач      |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-В2 | Решение задач      |
| 3     | 3                           | Железобетонные пролетные строения.<br>Конструктивные решения   | 8                        | 8   | -    | 4         | 20          | ПКС-1.1-34 | Устный опрос       |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.2-32 | Устный опрос       |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.2-У2 | Анализ кейсов      |
| 4     | 4                           | Расчет железобетонных  | 12                       | 12  | -    | 6         | 30          | ПКС-1.1-33 | Устный опрос       |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-У3 | Решение задач      |

|        |                 |  |    |    |   |    |     |  |                                 |
|--------|-----------------|--|----|----|---|----|-----|--|---------------------------------|
|        |                 | балок по предельным состояниям                             |    |    |   |    |     | ПКС-1.1-В1   | Решение задач                   |
|        |                 |  |    |    |   |    |     | ПКС-1.1-В3   | Решение задач                   |
|        |                 |  |    |    |   |    |     | ПКС-1.1-35   | Устный опрос                    |
|        |                 |  |    |    |   |    |     | ПКС-1.1-У3   | Решение задач                   |
|        |                 |  |    |    |   |    |     | ПКС-1.1-В4   | Решение задач                   |
|        |                 |  |    |    |   |    |     | ПКС-1.1-У3   | Решение задач                   |
|        |                 |  |    |    |   |    |     | ПКС-1.1-В1   | Решение задач                   |
| 5      | 5               | Предварительное напряжение арматуры. Потери преднапряжения | 8  | 10 | - | 6  | 24  | ПКС-1.1-35   | Устный опрос                    |
|        |                 |  |    |    |   |    |     | ПКС-1.1-У3   | Решение задач                   |
|        |                 |  |    |    |   |    |     | ПКС-1.1-В4   | Решение задач                   |
| 6      | 6               | Расчет плиты проезжей части                                | 4  | 6  | - | 4  | 14  | ПКС-1.1-У3   | Решение задач                   |
|        |                 |  |    |    |   |    |     | ПКС-1.1-В1   | Решение задач                   |
| 7      | 7               | Конструирование и оформление проектной документации        | 4  | 4  | - | 4  | 12  | ПКС-1.2-31   | Устный опрос                    |
|        |                 |  |    |    |   |    |     | ПКС-1.2-У1   | Анализ кейсов                   |
|        |                 |  |    |    |   |    |     | ПКС-1.2-В1   | Анализ кейсов                   |
| 8      | Курсовой проект |  | -  | -  | - | 15 | 15  | ПКС-1.1-У3,<br>ПКС-1.1-В1,<br>ПКС-1.1-В3,<br>ПКС-1.2-У1,<br>ПКС-1.2-В1 | Пояснительная записка и чертежи |
| 9      | Экзамен         |  | -  | -  | - | 27 | 27  | ПКС-1.1<br>(все),<br>ПКС-1.2<br>(все)                                  | Вопросы к экзамену              |
| Итого: |                 |  | 52 | 52 | - | 76 | 180 |  |                                 |

### 6 семестр

| № п/п | Структура дисциплины/модуля |  | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК    | Оценочное средство |
|-------|-----------------------------|--|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|------------|--------------------|
|       | Номер раздела               | Наименование раздела                                   | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |            |                    |
| 10    | 8                           | Стальные мосты. Общие сведения. Материалы              | 4                        | 2   | -    | 8         | 14          | ПКС-1.1-31 | Устный опрос       |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-34 | Устный опрос       |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.2-33 | Устный опрос       |
| 11    | 9                           | Ферменные пролетные строения железнодорожных мостов    | 6                        | 6   | -    | 16        | 28          | ПКС-1.1-34 | Устный опрос       |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.2-32 | Устный опрос       |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-У4 | Решение задач      |
| 12    | 10                          | Нагрузки на железнодорожные мосты                      | 6                        | 6   | -    | 18        | 30          | ПКС-1.1-32 | Устный опрос       |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-У1 | Решение задач      |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-В2 | Решение задач      |
| 13    | 11                          | Расчет ферменных пролетных строений. Усилия в стержнях | 8                        | 8   | -    | 22        | 38          | ПКС-1.1-У4 | Решение задач      |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-В1 | Решение задач      |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-В5 | Решение задач      |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-У4 | Анализ кейсов      |
| 14    | 12                          | Расчет узловых соединений. Подбор сечений              | 6                        | 6   | -    | 16        | 28          | ПКС-1.1-В5 | Решение задач      |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-В3 | Решение задач      |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.2-У1 | Решение задач      |
| 15    | 13                          |  | 4                        | 6   | -    | 14        | 24          | ПКС-1.1-У4 | Решение задач      |

|        |                 |   |    |    |   |     |     |  |                                 |
|--------|-----------------|---|----|----|---|-----|-----|--|---------------------------------|
|        |                 | Проверка устойчивости и гибкости стержней фермы |    |    |   |     |     | ПКС-1.1-В1   | Решение задач                   |
|        |                 |   |    |    |   |     |     |  | ПКС-1.1-В5                      |
| 16     | Курсовой проект |   | -  | -  | - | 18  | 18  | ПКС-1.1-У4,<br>ПКС-1.1-В1,<br>ПКС-1.1-В3,<br>ПКС-1.1-В5,<br>ПКС-1.2-У1 | Пояснительная записка и чертежи |
| 17     | Экзамен         |   | -  | -  | - | 36  | 36  | ПКС-1.1<br>(все), ПКС-1.2<br>(все)                                     | Вопросы к экзамену              |
| Итого: |                 |   | 34 | 34 | - | 112 | 216 |  |                                 |

### 7 семестр

| № п/п  | Структура дисциплины/модуля |   | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК  | Оценочное средство              |
|--------|-----------------------------|---|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|--|---------------------------------|
|        | Номер раздела               | Наименование раздела  | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |  |                                 |
| 18     | 14                          | Сталежелезобетонные мосты. Общие принципы. Стадийность работы     | 6                        | 2   | -    | 2         | 10          | ПКС-1.1-31   | Устный опрос                    |
|        |                             |   |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-34   | Устный опрос                    |
|        |                             |   |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-33   | Устный опрос                    |
| 19     | 15                          | Расчет сталежелезобетонных балок на I стадии (стальное сечение)   | 6                        | 4   | -    | 4         | 14          | ПКС-1.1-У5   | Решение задач                   |
|        |                             |   |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-В1   | Решение задач                   |
|        |                             |   |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-В3   | Решение задач                   |
| 20     | 16                          | Расчет сталежелезобетонных балок на II стадии (совместная работа) | 8                        | 4   | -    | 4         | 16          | ПКС-1.1-У5   | Решение задач                   |
|        |                             |   |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-В1   | Решение задач                   |
|        |                             |   |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-В6   | Решение задач                   |
|        |                             |   |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-У5   | Анализ кейсов                   |
| 21     | 17                          | Учет ползучести, усадки и температурных воздействий               | 6                        | 4   | -    | 3         | 13          | ПКС-1.1-33   | Устный опрос                    |
|        |                             |   |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-У5   | Решение задач                   |
|        |                             |   |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-В1   | Решение задач                   |
| 22     | 18                          | Расчет гибких упоров. Конструирование                             | 4                        | 2   | -    | 3         | 9           | ПКС-1.1-В6   | Решение задач                   |
|        |                             |   |                          |     |      |           |             | ПКС-1.2-У1   | Решение задач                   |
|        |                             |   |                          |     |      |           |             | ПКС-1.2-В1   | Решение задач                   |
| 23     | Курсовая работа             |   | -                        | -   | -    | 10        | 10          | ПКС-1.1-У5,<br>ПКС-1.1-В1,<br>ПКС-1.1-В3,<br>ПКС-1.1-В6,<br>ПКС-1.2-У1 | Пояснительная записка и чертежи |
| 24     | Экзамен                     |   | -                        | -   | -    | 36        | 36          | ПКС-1.1<br>(все), ПКС-1.2<br>(все)                                     | Вопросы к экзамену              |
| Итого: |                             |   | 30                       | 16  | -    | 62        | 108         |  |                                 |

### 8 семестр

| № п/п | Структура дисциплины/модуля |                      | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочное средство |
|-------|-----------------------------|----------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|---------|--------------------|
|       | Номер раздела               | Наименование раздела | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |         |                    |

|        |                 |  |    |    |   |    |     |   |                                 |
|--------|-----------------|--|----|----|---|----|-----|---|---------------------------------|
| 25     | 19              | Неразрезные стальные пролетные строения.<br>Конструктивные решения | 6  | 2  | - | 4  | 12  | ПКС-1.1-34  | Устный опрос                    |
|        |                 |  |    |    |   |    |     | ПКС-1.2-32  | Устный опрос                    |
|        |                 |  |    |    |   |    |     | ПКС-1.2-33  | Устный опрос                    |
| 26     | 20              | Ортотропные плиты.<br>Конструкция и расчет                         | 8  | 4  | - | 8  | 20  | ПКС-1.1-34  | Устный опрос                    |
|        |                 |  |    |    |   |    |     | ПКС-1.1-У6  | Решение задач                   |
|        |                 |  |    |    |   |    |     | ПКС-1.1-В1  | Решение задач                   |
| 27     | 21              | Расчет неразрезных балок с учетом перераспределения усилий         | 8  | 4  | - | 8  | 20  | ПКС-1.1-У6  | Решение задач                   |
|        |                 |  |    |    |   |    |     | ПКС-1.1-В1  | Решение задач                   |
|        |                 |  |    |    |   |    |     | ПКС-1.1-В3  | Решение задач                   |
|        |                 |  |    |    |   |    |     | ПКС-1.1-У6  | Анализ кейсов                   |
| 28     | 22              | Расчет опорных частей и деформационных швов                        | 6  | 4  | - | 8  | 18  | ПКС-1.1-34  | Устный опрос                    |
|        |                 |  |    |    |   |    |     | ПКС-1.1-У6  | Решение задач                   |
|        |                 |  |    |    |   |    |     | ПКС-1.1-В1  | Решение задач                   |
| 29     | Курсовая работа |  | -  | -  | - | 11 | 11  | ПКС-1.1-У6,<br>ПКС-1.1-В1,<br>ПКС-1.1-В3,<br>ПКС-1.2-У1 | Пояснительная записка и чертежи |
| 30     | Экзамен         |  | -  | -  | - | 27 | 27  | ПКС-1.1<br>(все), ПКС-1.2<br>(все)                      | Вопросы к экзамену              |
| Итого: |                 |  | 28 | 14 | - | 66 | 108 |   |                                 |

### 9 семестр

| № п/п | Структура дисциплины/модуля |  | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК   | Оценочное средство              |
|-------|-----------------------------|--|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|---|---------------------------------|
|       | Номер раздела               | Наименование раздела   | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |   |                                 |
| 31    | 23                          | Вантовые и висячие мосты.<br>Классификация.<br>Основные элементы | 4                        | 6   | -    | 6         | 16          | ПКС-1.1-34  | Устный опрос                    |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.2-32  | Устный опрос                    |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-36  | Устный опрос                    |
| 32    | 24                          | Расчет вантовых систем.<br>Геометрическая нелинейность           | 4                        | 8   | -    | 11        | 23          | ПКС-1.1-33  | Устный опрос                    |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-У7  | Решение задач                   |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-В7  | Решение задач                   |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-У7  | Анализ кейсов                   |
| 33    | 25                          | Пилоны и ванты.<br>Конструктивные решения.<br>Демпфирование      | 2                        | 6   | -    | 6         | 14          | ПКС-1.1-34  | Устный опрос                    |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-У7  | Решение задач                   |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.2-33  | Устный опрос                    |
| 34    | 26                          | Аэродинамическая устойчивость вантовых мостов                    | 2                        | 4   | -    | 6         | 12          | ПКС-1.1-36  | Устный опрос                    |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-У7  | Анализ кейсов                   |
|       |                             |  |                          |     |      |           |             | ПКС-1.1-В7  | Анализ кейсов                   |
| 35    | Курсовой проект             |  | -                        | -   | -    | 16        | 16          | ПКС-1.1-У7,<br>ПКС-1.1-В1,<br>ПКС-1.1-В7,<br>ПКС-1.2-У1 | Пояснительная записка и чертежи |
| 36    | Экзамен                     |  | -                        | -   | -    | 27        | 27          | ПКС-1.1<br>(все), ПКС-1.2<br>(все)                      | Вопросы к экзамену              |

|        |    |    |   |    |     |  |  |
|--------|----|----|---|----|-----|--|--|
| Итого: | 12 | 24 | - | 72 | 108 |  |  |
|--------|----|----|---|----|-----|--|--|

### заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется

### очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется

#### 5.2. Содержание дисциплины.

##### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

#### **Раздел 1. Основы проектирования мостовых сооружений. Нормативная база (5 семестр)**

Основные этапы развития мостостроения. Классификация мостов. Требования к мостовым сооружениям. Нормативные документы: ФЗ-384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», СП 35.13330 «Мосты и трубы», ГОСТ 33384, ГОСТ 33390, ГОСТ 32960. Коэффициент надежности по ответственности. Уровни ответственности мостовых сооружений. Основные конструктивные элементы мостов.

#### **Раздел 2. Нагрузки на мостовые сооружения (5 семестр)**

Классификация нагрузок и воздействий. Постоянные нагрузки (собственный вес, вес дорожной одежды, ограждений). Временные нагрузки: АК (тележка и распределенная нагрузка), НК, пешеходная нагрузка, СН-1800/200. Коэффициенты надежности и динамические коэффициенты. Коэффициенты полосности. Сочетания нагрузок. Правила загрузки линий влияния. Примеры сбора нагрузок.

#### **Раздел 3. Железобетонные пролетные строения. Конструктивные решения (5 семестр)**

Материалы для железобетонных мостов (бетон, арматура). Классы бетона и арматуры. Конструктивные схемы балочных пролетных строений. Типовые проекты железобетонных балок. Конструкция плиты проезжей части. Барьерные и перильные ограждения. Дорожная одежда на мостах. Опорные части. Деформационные швы.

#### **Раздел 4. Расчет железобетонных балок по предельным состояниям (5 семестр)**

Метод предельных состояний (I и II группы). Расчет по прочности нормальных сечений (прямоугольные и тавровые сечения). Расчет по прочности наклонных сечений (поперечная арматура). Расчет по образованию и раскрытию трещин. Расчет по деформациям (прогибы). Учет переменности сечения по длине балки. Примеры расчета.

#### **Раздел 5. Предварительное напряжение арматуры. Потери преднапряжения (5 семестр)**

Способы создания предварительного напряжения (натяжение на упоры, натяжение на бетон). Арматура для преднапряженных конструкций. Первые и вторые потери предварительного напряжения. Определение потерь по СП 35.13330. Расчет геометрических характеристик приведенного сечения. Определение усилия обжатия. Проверка на стадиях изготовления и монтажа.

#### **Раздел 6. Расчет плиты проезжей части (5 семестр)**

Расчет консольной части плиты. Расчет плиты между балками. Определение нагрузок на плиту. Распределение давления через дорожную одежду. Рабочая ширина плиты. Определение усилий в плите. Подбор армирования. Проверка прочности, трещиностойкости и выносливости.

#### **Раздел 7. Конструирование и оформление проектной документации (5 семестр)**

Состав проекта мостового сооружения. Пояснительная записка. Чертежи общего вида. Рабочие чертежи. Требования ЕСКД и СПДС. Нормоконтроль. Экспертиза проектной документации.

#### **Раздел 8. Стальные мосты. Общие сведения. Материалы (6 семестр)**

Классификация стальных мостов. Материалы для стальных мостов (стали марок 15ХСНД, 09Г2С, С345). Прокатные и сварные профили. Типы соединений (сварные, болтовые, высокопрочные болты). Защита от коррозии.

#### **Раздел 9. Ферменные пролетные строения железнодорожных мостов (6 семестр)**

Конструктивные схемы ферм (с ездой понизу, с ездой поверху). Типы решеток ферм. Элементы ферм (пояса, раскосы, стойки). Связи (верхние, нижние, поперечные). Балочная клетка. Типовые проекты.

#### **Раздел 10. Нагрузки на железнодорожные мосты (СК, торможение, поперечные удары) (6 семестр)**

Нагрузка СК (класс  $K=14$ ). Эквивалентные нагрузки. Горизонтальная нагрузка от торможения (сил тяги). Горизонтальная нагрузка от поперечных ударов. Коэффициенты надежности и динамические коэффициенты. Сочетания нагрузок.

#### **Раздел 11. Расчет ферменных пролетных строений. Усилия в стержнях (6 семестр)**

Определение усилий в стержнях фермы. Линии влияния усилий в стержнях. Загружение линий влияния. Наиболее невыгодные положения нагрузки. Определение расчетных усилий. Учет пространственной работы.

#### **Раздел 12. Расчет узловых соединений. Подбор сечений (6 семестр)**

Типы узлов ферм. Конструирование узлов. Расчет сварных и болтовых соединений. Подбор сечений стержней по расчетным усилиям. Проверка прочности ослабленных сечений.

#### **Раздел 13. Проверка устойчивости и гибкости стержней фермы (6 семестр)**

Общая устойчивость стержней. Коэффициент продольного изгиба. Гибкость стержней. Предельные гибкости. Проверка устойчивости сжатых стержней. Местная устойчивость элементов сечений.

#### **Раздел 14. Сталежелезобетонные мосты. Общие принципы. Стадийность работы (7 семестр)**

Область применения сталежелезобетонных мостов. Преимущества и недостатки. Конструктивные решения балок жесткости. Стадии работы конструкции: I стадия (стальное сечение), II стадия (совместная работа). «Нулевой вариант» бетонирования. Моделирование пластинчатыми элементами. Задание жестких вставок и абсолютно твердых тел.

#### **Раздел 15. Расчет сталежелезобетонных балок на I стадии (стальное сечение) (7 семестр)**

Моделирование стальной балки пластинчатыми элементами. Задание сечений и материала. Сбор нагрузок на I стадии (собственный вес металлоконструкций, вес плиты). Расчет по нормальным, касательным и приведенным напряжениям. Проверка общей устойчивости балок. Определение прогибов. Сгущение сетки и анализ сходимости.

#### **Раздел 16. Расчет сталежелезобетонных балок на II стадии (совместная работа) (7 семестр)**

Моделирование железобетонной плиты. Объединение в совместную работу (объемные элементы, жесткие вставки). Учет приведенного сечения. Расчет на постоянные и временные нагрузки (АК, НК). Анализ напряженно-деформированного состояния. Проверка прочности стальной балки. Проверка прочности железобетонной плиты.

#### **Раздел 17. Учет ползучести, усадки и температурных воздействий (7 семестр)**

Влияние ползучести бетона на перераспределение усилий. Влияние усадки бетона. Неравномерное температурное распределение в сечении. Саморазогрев бетона при твердении. Эмпирические коэффициенты учета. Практические методы учета в расчетах.

#### **Раздел 18. Расчет гибких упоров. Конструирование (7 семестр)**

Типы упоров (гибкие штыревые, жесткие). Определение сдвигающих усилий. Расчет несущей способности упора. Определение количества и шага упоров. Конструктивные требования.

#### **Раздел 19. Неразрезные стальные пролетные строения. Конструктивные решения (8 семестр)**

Схемы неразрезных балок. Преимущества и недостатки. Конструктивные решения (двухавровые, коробчатые сечения). Усиление в опорных зонах. Сопряжение пролетных строений с опорами. Типовые проекты.

#### **Раздел 20. Ортоотропные плиты. Конструкция и расчет (8 семестр)**

Конструкция ортоотропной плиты (продольные ребра, поперечные балки, лист настила). Работа ортоотропной плиты на местную нагрузку. Определение усилий в элементах ортоотропной плиты. Подбор толщины листа и сечения ребер.

#### **Раздел 21. Расчет неразрезных балок с учетом перераспределения усилий (8 семестр)**

Определение усилий в неразрезных балках. Влияние податливости опор. Перераспределение усилий за счет пластических деформаций. Расчет по методу предельного равновесия. Примеры расчета.

#### **Раздел 22. Расчет опорных частей и деформационных швов (8 семестр)**

Типы опорных частей (резинометаллические, тангенциальные, сферические). Расчет опорных частей. Деформационные швы для неразрезных пролетных строений. Выбор и расчет деформационных швов.

#### **Раздел 23. Вантовые и висячие мосты. Классификация. Основные элементы (9 семестр)**

История развития вантовых мостов. Классификация (радиальные, параллельные, веерные ванты; одно- и двухпилонные; одноплоскостные и двухплоскостные). Основные элементы: балка жесткости, пилон, ванты, анкерные устройства. Зарубежный и отечественный опыт (мост Татара, Нормандия, Сургутский мост, мост на о. Русский).

#### **Раздел 24. Расчет вантовых систем. Геометрическая нелинейность (9 семестр)**

Особенности расчета гибких систем. Геометрическая нелинейность. Определение усилий в вантах. Учет начального натяжения. Определение формы равновесия. Моделирование вант стержневыми элементами (КЭ310). Пример расчета в программном комплексе.

#### **Раздел 25. Пилоны и ванты. Конструктивные решения. Демпфирование (9 семестр)**

Конструкции пилонов (одностоечные, А-образные, порталные, ромбовидные, решетчатые). Материалы пилонов (сталь, железобетон). Конструкции вант (закрытые канаты, многопрядные, стрендовые PSS, параллельные проволоки PWS). Анкерные крепления вант. Демпферы для гашения колебаний вант и балки жесткости.

#### **Раздел 26. Аэродинамическая устойчивость вантовых мостов (9 семестр)**

Причины возникновения аэродинамических колебаний. Флаттер, галопирование, вихревое возбуждение. Методы обеспечения аэродинамической устойчивости. Испытания в аэродинамических трубах. Конструктивные меры (аэродинамические сечения балки жесткости, демпферы).

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

5 семестр

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции  |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|       |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1     | 1                        | 2           | -   | -    | Введение. Основные этапы развития мостостроения. Роль мостов в транспортной инфраструктуре                             |
| 2     | 1                        | 2           | -   | -    | Классификация мостов. Основные конструктивные элементы мостовых сооружений   |
| 3     | 1                        | 2           | -   | -    | Нормативная база проектирования мостовых сооружений. ФЗ-384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» |
| 4     | 1                        | 2           | -   | -    | СП 35.13330 «Мосты и трубы»: структура, основные требования. ГОСТ 33384, ГОСТ 33390, ГОСТ 32960                        |
| 5     | 2                        | 2           | -   | -    | Классификация нагрузок и воздействий. Постоянные нагрузки (собственный вес, вес дорожной одежды, ограждений)           |
| 6     | 2                        | 2           | -   | -    | Временная нагрузка АК. Тележка и распределенная нагрузка. Правила приложения. Коэффициенты полостности                 |
| 7     | 2                        | 2           | -   | -    | Временная нагрузка НК и СН-1800/200. Пешеходная нагрузка. Коэффициенты надежности и динамические коэффициенты          |
| 8     | 2                        | 2           | -   | -    | Сочетания нагрузок. Основные и особые сочетания. Примеры сбора нагрузок  |
| 9     | 3                        | 2           | -   | -    | Материалы железобетонных мостов. Бетон: классы, требования. Арматура: классы, виды                                     |
| 10    | 3                        | 2           | -   | -    | Конструктивные схемы балочных пролетных строений. Типовые проекты железобетонных балок                                 |
| 11    | 3                        | 2           | -   | -    | Конструкция плиты проезжей части. Барьерные и перильные ограждения. Дорожная одежда на мостах                          |
| 12    | 3                        | 2           | -   | -    | Опорные части и деформационные швы. Типы, конструкции, выбор   |
| 13    | 4                        | 2           | -   | -    | Метод предельных состояний. Расчет по I группе предельных состояний (прочность)  |
| 14    | 4                        | 2           | -   | -    | Расчет по прочности нормальных сечений изгибаемых элементов (прямоугольные и тавровые сечения)                         |
| 15    | 4                        | 2           | -   | -    | Расчет по прочности наклонных сечений. Поперечная арматура. Условия прочности  |
| 16    | 4                        | 2           | -   | -    | Расчет по II группе предельных состояний (трещиностойкость, деформации). Проверка прогибов                             |
| 17    | 5                        | 2           | -   | -    | Предварительное напряжение арматуры. Способы создания преднапряжения (натяжение на упоры, на бетон)                    |
| 18    | 5                        | 2           | -   | -    | Потери предварительного напряжения. Первые потери: релаксация, температурный перепад, деформация анкеров               |
| 19    | 5                        | 2           | -   | -    | Вторые потери предварительного напряжения: усадка и ползучесть бетона, релаксация                                      |
| 20    | 5                        | 2           | -   | -    | Геометрические характеристики приведенного сечения. Определение усилия обжатия   |
| 21    | 6                        | 2           | -   | -    | Расчет консольной части плиты проезжей части. Определение нагрузок. Рабочая ширина плиты                               |
| 22    | 6                        | 2           | -   | -    | Расчет плиты проезжей части между балками. Распределение давления через дорожную одежду                                |

|        |   |    |   |   |   |
|--------|---|----|---|---|---|
| 23     | 4 | 2  | - | - | Расчет железобетонной балки по прочности нормальных сечений. Пример расчета       |
| 24     | 4 | 2  | - | - | Расчет железобетонной балки по прочности наклонных сечений. Пример расчета        |
| 25     | 5 | 2  | - | - | Определение потерь предварительного напряжения. Полный пример расчета             |
| 26     | 7 | 2  | - | - | Состав проектной документации. Требования ЕСКД и СПДС. Нормоконтроль и экспертиза |
| Итого: |   | 52 |   |   |   |

### 6 семестр

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции  |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1      | 8                        | 2           | -   | -    | Стальные мосты. Классификация. Область применения. Основные конструктивные схемы                     |
| 2      | 8                        | 2           | -   | -    | Материалы для стальных мостов (стали марок 15ХСНД, 09Г2С, С345). Прокатные и сварные профили         |
| 3      | 8                        | 2           | -   | -    | Типы соединений стальных конструкций (сварные, болтовые, высокопрочные болты). Защита от коррозии    |
| 4      | 9                        | 2           | -   | -    | Ферменные пролетные строения железнодорожных мостов. Схемы ферм (с ездой понизу, поверху)            |
| 5      | 9                        | 2           | -   | -    | Типы решеток ферм (треугольная, раскосная, шпренгельная, крестовая). Элементы ферм                   |
| 6      | 9                        | 2           | -   | -    | Связи в ферменных пролетных строениях (верхние, нижние, поперечные). Балочная клетка                 |
| 7      | 10                       | 2           | -   | -    | Нагрузка СК на железнодорожных мостах. Класс нагрузки К=14. Эквивалентные нагрузки                   |
| 8      | 10                       | 2           | -   | -    | Горизонтальная нагрузка от торможения (сил тяги). Горизонтальная нагрузка от поперечных ударов       |
| 9      | 10                       | 2           | -   | -    | Коэффициенты надежности и динамические коэффициенты для нагрузок СК. Сочетания нагрузок              |
| 10     | 11                       | 2           | -   | -    | Линии влияния усилий в стержнях фермы. Построение линий влияния                                      |
| 11     | 11                       | 2           | -   | -    | Загружение линий влияния нагрузкой СК. Наиболее невыгодные положения нагрузки                        |
| 12     | 11                       | 2           | -   | -    | Определение усилий в стержнях фермы от постоянной и временной нагрузки. Учет пространственной работы |
| 13     | 12                       | 2           | -   | -    | Типы узлов ферм. Конструирование узлов. Узлы на высокопрочных болтах                                 |
| 14     | 12                       | 2           | -   | -    | Расчет сварных соединений в узлах ферм. Расчет болтовых соединений на высокопрочных болтах           |
| 15     | 13                       | 2           | -   | -    | Общая устойчивость сжатых стержней. Коэффициент продольного изгиба. Гибкость стержней                |
| 16     | 13                       | 2           | -   | -    | Предельные гибкости для элементов ферм. Проверка устойчивости сжатых стержней                        |
| 17     | 13                       | 2           | -   | -    | Местная устойчивость элементов сечений. Обеспечение местной устойчивости                             |
| Итого: |                          | 34          |     |      |  |

### 7 семестр

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции   |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|---|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |   |
| 1      | 14                       | 2           | -   | -    | Сталежелезобетонные мосты. Область применения. Преимущества и недостатки                                      |
| 2      | 14                       | 2           | -   | -    | Конструктивные решения балок жесткости. Стадийность работы конструкции  |
| 3      | 14                       | 2           | -   | -    | Моделирование сталежелезобетонных пролетных строений. Пластинчатые и объемные элементы                        |
| 4      | 15                       | 2           | -   | -    | Расчет сталежелезобетонных балок на I стадии (стальное сечение). Сбор нагрузок на I стадии                    |
| 5      | 15                       | 2           | -   | -    | Расчет по нормальным напряжениям. Расчет по касательным напряжениям   |
| 6      | 15                       | 2           | -   | -    | Расчет по приведенным (эквивалентным) напряжениям. Проверка общей устойчивости                                |
| 7      | 16                       | 2           | -   | -    | Моделирование железобетонной плиты. Объединение в совместную работу (объемные элементы, жесткие вставки, АТТ) |
| 8      | 16                       | 2           | -   | -    | Расчет на II стадии. Учет приведенного сечения. Постоянные нагрузки   |
| 9      | 16                       | 2           | -   | -    | Расчет на временные нагрузки АК и НК на II стадии. Анализ НДС   |
| 10     | 17                       | 2           | -   | -    | Влияние ползучести бетона на перераспределение усилий. Влияние усадки бетона                                  |
| 11     | 17                       | 2           | -   | -    | Неравномерное температурное распределение в сечении. Саморазогрев бетона при твердении                        |
| 12     | 17                       | 2           | -   | -    | Эмпирические коэффициенты учета ползучести, усадки и температурных воздействий. Практические методы учета     |
| 13     | 18                       | 2           | -   | -    | Типы упоров (гибкие штыревые, жесткие). Конструкция гибких упоров   |
| 14     | 18                       | 2           | -   | -    | Определение сдвигающих усилий. Расчет несущей способности упора   |
| 15     | 18                       | 2           | -   | -    | Определение количества и шага упоров. Конструктивные требования к размещению упоров                           |
| Итого: |                          | 30          |     |      |   |

### 8 семестр

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции   |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|---|
|       |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |   |
| 1     | 19                       | 2           | -   | -    | Неразрезные стальные пролетные строения. Схемы. Преимущества и недостатки по сравнению с разрезными |
| 2     | 19                       | 2           | -   | -    | Конструктивные решения неразрезных балок (двуглавые, коробчатые сечения)                            |
| 3     | 19                       | 2           | -   | -    | Усиление в опорных зонах. Сопряжение пролетных строений с опорами                                   |
| 4     | 20                       | 2           | -   | -    | Ортотропные плиты. Конструкция (продольные ребра, поперечные балки, лист настила)                   |
| 5     | 20                       | 2           | -   | -    | Работа ортотропной плиты на местную нагрузку. Определение усилий                                    |
| 6     | 20                       | 2           | -   | -    | Подбор толщины листа настила и сечения продольных ребер   |
| 7     | 21                       | 2           | -   | -    | Определение усилий в неразрезных балках. Методы расчета   |
| 8     | 21                       | 2           | -   | -    | Влияние податливости опор на распределение усилий   |

|        |    |    |   |   |   |
|--------|----|----|---|---|---|
| 9      | 21 | 2  | - | - | Перераспределение усилий за счет пластических деформаций. Расчет по методу предельного равновесия |
| 10     | 22 | 2  | - | - | Типы опорных частей (резинометаллические, тангенциальные, сферические). Выбор и расчет            |
| 11     | 22 | 2  | - | - | Деформационные швы для неразрезных пролетных строений. Типы и конструкции                         |
| 12     | 22 | 2  | - | - | Расчет деформационных швов. Выбор по величине перемещений   |
| 13     | 19 | 2  | - | - | Пример расчета неразрезной стальной балки с ортотропной плитой                                    |
| 14     | 21 | 2  | - | - | Пример учета перераспределения усилий в неразрезных балках  |
| Итого: |    | 28 |   |   |   |

### 9 семестр

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции  |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1      | 23                       | 2           | -   | -    | Вантовые и висячие мосты. История развития. Классификация (радиальные, параллельные, веерные ванты)                  |
| 2      | 23                       | 2           | -   | -    | Основные элементы вантовых мостов: балка жесткости, пилон, ванты, анкерные устройства. Зарубежный опыт               |
| 3      | 24                       | 2           | -   | -    | Особенности расчета гибких систем. Геометрическая нелинейность. Учет начального натяжения вант                       |
| 4      | 25                       | 2           | -   | -    | Конструкции пилонов (одностоечные, А-образные, порталные, ромбовидные). Конструкции вант (PSS, PWS, закрытые канаты) |
| 5      | 25                       | 2           | -   | -    | Анкерные крепления вант. Демпферы для гашения колебаний вант и балки жесткости                                       |
| 6      | 26                       | 2           | -   | -    | Аэродинамическая устойчивость вантовых мостов. Флаттер, галопирование. Методы обеспечения устойчивости               |
| Итого: |                          | 12          |     |      |  |

### Практические занятия

Таблица 5.2.3

### 5 семестр

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия   |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|       |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1     | 1                        | 2           | -   | -    | Работа с нормативной документацией. Поиск и анализ требований СП 35.13330        |
| 2     | 1                        | 2           | -   | -    | Определение коэффициента надежности по ответственности для мостов разного класса |
| 3     | 2                        | 2           | -   | -    | Расчет постоянных нагрузок (собственный вес балок, ограждений, дорожной одежды)  |
| 4     | 2                        | 2           | -   | -    | Расчет нагрузки АК. Определение класса нагрузки. Построение схем загрузки        |
| 5     | 2                        | 2           | -   | -    | Расчет нагрузки НК и пешеходной нагрузки. Определение коэффициентов              |
| 6     | 2                        | 2           | -   | -    | Составление таблицы сочетаний нагрузок. Определение расчетных коэффициентов      |
| 7     | 3                        | 2           | -   | -    | Изучение типовых проектов железобетонных балок пролетных строений                |

|        |   |    |   |   |  |
|--------|---|----|---|---|--|
| 8      | 3 | 2  | - | - | Подбор конструктивного решения пролетного строения. Определение количества балок |
| 9      | 4 | 2  | - | - | Расчет изгибающего момента и поперечной силы в балке от постоянной нагрузки      |
| 10     | 4 | 2  | - | - | Определение усилий в балке от временной нагрузки (АК, НК)                        |
| 11     | 4 | 2  | - | - | Расчет по прочности нормального сечения балки в середине пролета                 |
| 12     | 4 | 2  | - | - | Расчет по прочности наклонного сечения балки у опоры                             |
| 13     | 5 | 2  | - | - | Расчет геометрических характеристик приведенного сечения балки                   |
| 14     | 5 | 2  | - | - | Определение первых потерь предварительного напряжения арматуры                   |
| 15     | 5 | 2  | - | - | Определение вторых потерь предварительного напряжения арматуры                   |
| 16     | 5 | 2  | - | - | Расчет усилия обжатия и его эксцентриситета. Проверка на стадии изготовления     |
| 17     | 6 | 2  | - | - | Расчет консольной части плиты проезжей части. Определение нагрузок и усилий      |
| 18     | 6 | 2  | - | - | Расчет армирования консольной части плиты. Проверка прочности                    |
| 19     | 6 | 2  | - | - | Расчет плиты между балками. Определение рабочей ширины                           |
| 20     | 6 | 2  | - | - | Расчет армирования плиты между балками. Проверка прочности                       |
| 21     | 4 | 2  | - | - | Расчет балки по образованию и раскрытию трещин                                   |
| 22     | 4 | 2  | - | - | Расчет прогиба железобетонной балки с учетом ползучести бетона                   |
| 23     | 5 | 2  | - | - | Полный расчет преднапряженной балки (комплексный пример)                         |
| 24     | 6 | 2  | - | - | Полный расчет плиты проезжей части (комплексный пример)                          |
| 25     | 7 | 2  | - | - | Оформление пояснительной записки к курсовому проекту. Требования                 |
| 26     | 7 | 2  | - | - | Оформление чертежей. Выполнение нормоконтроля                                    |
| Итого: |   | 52 | - | - |  |

### 6 семестр

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия   |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|       |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1     | 8                        | 2           | -   | -    | Подбор прокатных профилей для стальных конструкций. Работа с сортаментом |
| 2     | 8                        | 2           | -   | -    | Расчет сварных и болтовых соединений. Определение несущей способности    |
| 3     | 9                        | 2           | -   | -    | Построение расчетной схемы ферменного пролетного строения в ПК           |
| 4     | 9                        | 2           | -   | -    | Задание сечений и материала элементов фермы                              |
| 5     | 9                        | 2           | -   | -    | Назначение связей. Учет опорных закреплений                              |
| 6     | 10                       | 2           | -   | -    | Определение эквивалентной нагрузки СК для заданной длины загрузки        |
| 7     | 10                       | 2           | -   | -    | Расчет нагрузки от торможения и поперечных ударов. Коэффициенты          |
| 8     | 11                       | 2           | -   | -    | Построение линий влияния усилий в стержнях фермы                         |
| 9     | 11                       | 2           | -   | -    | Определение усилий в стержнях фермы от постоянной нагрузки               |

|        |    |    |   |   |   |
|--------|----|----|---|---|---|
| 10     | 11 | 2  | - | - | Определение усилий в стержнях фермы от временной нагрузки СК                |
| 11     | 12 | 2  | - | - | Конструирование узлов фермы. Расчет сварных швов                            |
| 12     | 12 | 2  | - | - | Расчет узловых соединений на высокопрочных болтах                           |
| 13     | 13 | 2  | - | - | Проверка устойчивости сжатых стержней фермы. Коэффициент продольного изгиба |
| 14     | 13 | 2  | - | - | Проверка гибкости растянутых и сжатых стержней фермы                        |
| 15     | 11 | 2  | - | - | Полный расчет ферменного пролетного строения (комплексный пример)           |
| 16     | 12 | 2  | - | - | Расчет узлов фермы (комплексный пример)                                     |
| 17     | 13 | 2  | - | - | Проверка устойчивости и гибкости (комплексный пример)                       |
| Итого: |    | 34 | - | - |   |

### 7 семестр

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия   |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1      | 14                       | 2           | -   | -    | Построение расчетной модели стальной балки пластинчатыми элементами          |
| 2      | 15                       | 2           | -   | -    | Расчет стальной балки на I стадии. Определение напряжений и прогибов         |
| 3      | 16                       | 2           | -   | -    | Моделирование железобетонной плиты. Объединение в совместную работу          |
| 4      | 16                       | 2           | -   | -    | Расчет сталежелезобетонной балки на II стадии от постоянных нагрузок         |
| 5      | 16                       | 2           | -   | -    | Расчет сталежелезобетонной балки на II стадии от временных нагрузок (АК, НК) |
| 6      | 17                       | 2           | -   | -    | Учет ползучести, усадки и температурных воздействий в расчетах               |
| 7      | 18                       | 2           | -   | -    | Расчет гибких упоров. Определение количества и шага упоров                   |
| 8      | 18                       | 2           | -   | -    | Полный расчет сталежелезобетонного пролетного строения (комплексный пример)  |
| Итого: |                          | 16          | -   | -    |  |

### 8 семестр

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия   |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |
| 1      | 19                       | 2           | -   | -    | Построение расчетной схемы неразрезной стальной балки                            |
| 2      | 20                       | 2           | -   | -    | Расчет ортотропной плиты на местную нагрузку. Определение усилий                 |
| 3      | 20                       | 2           | -   | -    | Подбор толщины листа настила и сечения продольных ребер                          |
| 4      | 21                       | 2           | -   | -    | Расчет неразрезной балки на постоянные нагрузки. Построение эпюр                 |
| 5      | 21                       | 2           | -   | -    | Расчет неразрезной балки на временные нагрузки (АК, НК). Огибающие эпюры         |
| 6      | 21                       | 2           | -   | -    | Учет перераспределения усилий в неразрезных балках                               |
| 7      | 22                       | 2           | -   | -    | Расчет опорных частей и деформационных швов для неразрезного пролетного строения |
| Итого: |                          | 14          | -   | -    |  |

### 9 семестр

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема практического занятия  |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|---|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |   |
| 1      | 23                       | 2           | -   | -    | Изучение мирового опыта строительства вантовых мостов. Анализ конструктивных решений          |
| 2      | 23                       | 2           | -   | -    | Изучение отечественного опыта строительства вантовых мостов (Сургут, о. Русский, Золотой Рог) |
| 3      | 24                       | 2           | -   | -    | Построение расчетной схемы вантового моста в ПК (узлы, элементы)                              |
| 4      | 24                       | 2           | -   | -    | Задание вант. Учет начального натяжения. Назначение связей                                    |
| 5      | 24                       | 2           | -   | -    | Расчет вантовой системы. Учет геометрической нелинейности                                     |
| 6      | 24                       | 2           | -   | -    | Определение усилий в вантах от постоянной нагрузки  |
| 7      | 24                       | 2           | -   | -    | Определение усилий в вантах от временной нагрузки (пешеходной)                                |
| 8      | 25                       | 2           | -   | -    | Конструирование пилона вантового моста. Подбор сечения  |
| 9      | 25                       | 2           | -   | -    | Конструирование балки жесткости пешеходного вантового моста                                   |
| 10     | 25                       | 2           | -   | -    | Подбор вант. Определение требуемой площади сечения каната                                     |
| 11     | 26                       | 2           | -   | -    | Анализ аэродинамической устойчивости вантового моста. Конструктивные меры                     |
| 12     | 24                       | 2           | -   | -    | Полный расчет пешеходного вантового моста (комплексный пример)                                |
| Итого: |                          | 24          | -   | -    |   |

### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.7

#### 5 семестр

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема   | Вид СРС                                 |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|--|---|
|       |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |   |
| 1     | 1                        | 4           | -   | -    | Основы проектирования. Нормативная база                    | Работа с нормативной документацией      |
| 2     | 2                        | 6           | -   | -    | Нагрузки на мостовые сооружения                            | Выполнение расчетов                     |
| 3     | 3                        | 4           | -   | -    | Железобетонные пролетные строения. Конструктивные решения  | Работа с чертежами, подготовка к опросу |
| 4     | 4                        | 6           | -   | -    | Расчет железобетонных балок по предельным состояниям       | Выполнение расчетов                     |
| 5     | 5                        | 6           | -   | -    | Предварительное напряжение арматуры. Потери преднапряжения | Выполнение расчетов                     |
| 6     | 6                        | 4           | -   | -    | Расчет плиты проезжей части                                | Выполнение расчетов                     |
| 7     | 7                        | 4           | -   | -    | Конструирование и оформление проектной документации        | Практическая работа                     |

|        |                 |    |   |   |  |                       |
|--------|-----------------|----|---|---|--|-----------------------|
| 8      | Курсовой проект | 15 | - | - |  | Проектная работа      |
| 9      | Экзамен         | 27 |   |   |  | Подготовка к экзамену |
| Итого: |                 | 76 | - | - |  |                       |

#### 6 семестр

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема   | Вид СРС                          |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|----------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |                                  |
| 1      | 8                        | 8           | -   | -    | Стальные мосты. Общие сведения. Материалы              | Работа со справочной литературой |
| 2      | 9                        | 16          | -   | -    | Ферменные пролетные строения железнодорожных мостов    | Работа в ПК                      |
| 3      | 10                       | 18          | -   | -    | Нагрузки на железнодорожные мосты                      | Выполнение расчетов              |
| 4      | 11                       | 22          | -   | -    | Расчет ферменных пролетных строений. Усилия в стержнях | Выполнение расчетов              |
| 5      | 12                       | 16          | -   | -    | Расчет узловых соединений. Подбор сечений              | Выполнение расчетов              |
| 6      | 13                       | 14          | -   | -    | Проверка устойчивости и гибкости стержней фермы        | Выполнение расчетов              |
| 7      | Курсовой проект          | 18          | -   | -    |  | Проектная работа                 |
| 8      | Экзамен                  | 36          |     |      |  | Подготовка к экзамену            |
| Итого: |                          | 148         | -   | -    |  |                                  |

#### 7 семестр

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема  | Вид СРС               |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|---|-----------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |   |                       |
| 1      | 14                       | 2           | -   | -    | Сталежелезобетонные мосты. Общие принципы. Стадийность работы | Подготовка реферата   |
| 2      | 15                       | 4           | -   | -    | Расчет сталежелезобетонных балок на I стадии                  | Выполнение расчетов   |
| 3      | 16                       | 4           | -   | -    | Расчет сталежелезобетонных балок на II стадии                 | Выполнение расчетов   |
| 4      | 17                       | 3           | -   | -    | Учет ползучести, усадки и температурных воздействий           | Выполнение расчетов   |
| 5      | 18                       | 3           | -   | -    | Расчет гибких упоров. Конструирование                         | Выполнение расчетов   |
| 6      | Курсовая работа          | 10          | -   | -    |   | Проектная работа      |
| 7      | Экзамен                  | 36          |     |      |   | Подготовка к экзамену |
| Итого: |                          | 62          | -   | -    |   |                       |

#### 8 семестр

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема  | Вид СРС               |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|---|-----------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |   |                       |
| 1      | 19                       | 4           | -   | -    | Неразрезные стальные пролетные строения. Конструктивные решения | Подготовка реферата   |
| 2      | 20                       | 8           | -   | -    | Ортогогранные плиты. Конструкция и расчет                       | Выполнение расчетов   |
| 3      | 21                       | 8           | -   | -    | Расчет неразрезных балок с учетом перераспределения усилий      | Выполнение расчетов   |
| 4      | 22                       | 8           | -   | -    | Расчет опорных частей и деформационных швов                     | Выполнение расчетов   |
| 5      | Курсовая работа          | 11          | -   | -    |   | Проектная работа      |
| 6      | Экзамен                  |             |     |      |   | Подготовка к экзамену |
| Итого: |                          | 39          | -   | -    |   |                       |

### 9 семестр

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема   | Вид СРС                          |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|----------------------------------|
|        |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |  |                                  |
| 1      | 23                       | 6           | -   | -    | Вантовые и висячие мосты. Классификация. Основные элементы | Подготовка доклада               |
| 2      | 24                       | 11          | -   | -    | Расчет вантовых систем. Геометрическая нелинейность        | Работа в ПК, выполнение расчетов |
| 3      | 25                       | 6           | -   | -    | Пилоны и ванты. Конструктивные решения. Демпфирование      | Выполнение расчетов              |
| 4      | 26                       | 6           | -   | -    | Аэродинамическая устойчивость вантовых мостов              | Анализ кейсов                    |
| 5      | Курсовой проект          | 16          | -   | -    |  | Проектная работа                 |
| 6      | Экзамен                  | 27          |     |      |  | Подготовка к экзамену            |
| Итого: |                          | 72          | -   | -    |  |                                  |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется в том числе с применением следующих видов образовательных технологий:

- Проблемное обучение – постановка проблемных задач при выборе конструктивных решений мостовых сооружений, анализе загружений и сочетаний нагрузок.
- Интерактивные технологии – групповые дискуссии по выбору оптимальных конструктивных схем, разбор реальных проектов мостов.
- Проектно-исследовательская технология – выполнение курсовых проектов и курсовых работ, включающих расчет и конструирование пролетных строений мостов.
- Кейс-технологии – анализ реальных аварий и дефектов мостовых сооружений, разбор ситуаций из практики проектирования и эксплуатации.

- Информационно-коммуникационные технологии – использование программных комплексов (ЛИРА 10) для моделирования и расчета мостовых конструкций, визуализация результатов.

- Технология проблемного изложения – лекции с элементами проблемного изложения материала, постановка вопросов для самостоятельного поиска ответов.

- Работа в малых группах – выполнение практических заданий в подгруппах с последующей коллективной защитой решений.

## **6. Тематика курсовых работ/проектов**

Курсовой проект выполняется в 5, 6 и 9 семестрах. Курсовая работа выполняется в 7 и 8 семестрах.

### **Курсовой проект (5 семестр) - Проектирование и расчет железобетонного пролетного строения автодорожного моста**

**Цель курсового проекта:** закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков в области проектирования железобетонных преднапряженных пролетных строений автодорожных мостов.

**Задание на курсовой проект** выдается индивидуально. Курсовой проект включает расчетно-пояснительную записку (70-80 страниц) и графическую часть (1 лист формата А1).

#### **Примерная структура пояснительной записки:**

- Характеристика района строительства
- Обоснование конструктивного решения пролетного строения
- Расчет нагрузок на мостовое сооружение
- Определение усилий в балках пролетного строения
- Расчет по прочности нормальных и наклонных сечений
- Расчет потерь предварительного напряжения
- Расчет плиты проезжей части
- Расчет по трещиностойкости и деформациям
- Конструирование и армирование
- Охрана труда и окружающей среды

**Графическая часть:** общий вид моста, поперечное сечение пролетного строения, армирование балки и плиты, узлы детализовки.

#### **Примерные темы курсовых проектов (30 тем, сгруппированы по регионам РФ):**

##### **Северо-Западный регион:**

1. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Нева (г. Санкт-Петербург)
2. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Волхов (Ленинградская область)
3. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Свирь (Республика Карелия)

##### **Московский регион:**

4. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Москва (Московская область)
5. Проектирование железобетонного пролетного строения путепровода на пересечении с МКАД (г. Москва)

6. Проектирование железобетонного пролетного строения эстакады в г. Москва
7. Проектирование железобетонного пролетного строения пешеходного моста через железнодорожные пути в Московской области

**Центральный регион:**

8. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Ока (Калужская область)
9. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Клязьма (Владимирская область)
10. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Дон (Тульская область)
11. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Угра (Смоленская область)

**Приволжский регион:**

12. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Волга (Нижегородская область)
13. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Кама (Пермский край)
14. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Ока (Рязанская область)
15. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Сура (Пензенская область)

**Уральский регион:**

16. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Вятка (Кировская область)
17. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Белая (Республика Башкортостан)
18. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Исеть (Свердловская область)
19. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Урал (Оренбургская область)

**Сибирский регион:**

20. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Обь (Новосибирская область)
21. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Енисей (Красноярский край)
22. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Иртыш (Омская область)
23. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Томь (Кемеровская область)

**Дальневосточный регион:**

24. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Ангара (Иркутская область)
25. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Амур (Хабаровский край)
26. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Усури (Приморский край)

27. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Лена (Республика Саха-Якутия)

**Южный регион:**

28. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Дон (Ростовская область)

29. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Кубань (Краснодарский край)

30. Проектирование железобетонного пролетного строения автодорожного моста через р. Волга (Волгоградская область)

### **Курсовой проект (6 семестр) - Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста**

**Цель курсового проекта:** закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков в области проектирования стальных ферменных пролетных строений железнодорожных мостов.

**Задание на курсовой проект** выдается индивидуально. Курсовой проект включает расчетно-пояснительную записку (60-70 страниц) и графическую часть (1 лист формата А1).

#### **Примерная структура пояснительной записки:**

- Характеристика района строительства и природных условий
- Обоснование конструктивной схемы фермы
- Расчет нагрузок (постоянные, СК, торможение, поперечные удары)
- Определение усилий в стержнях фермы
- Подбор сечений стержней поясов, раскосов и стоек
- Расчет узловых соединений
- Проверка устойчивости и гибкости сжатых стержней
- Расчет связей
- Охрана труда и окружающей среды

**Графическая часть:** общий вид моста, схема фермы, узлы фермы (2-3 узла), сечения стержней.

#### **Примерные темы курсовых проектов (30 тем):**

1. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=44 м, езда понизу) в Ленинградской области.
2. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=55 м, езда понизу) в Московской области.
3. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=66 м, езда понизу) в Нижегородской области.
4. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=77 м, езда понизу) в Свердловской области.
5. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=88 м, езда понизу) в Новосибирской области.
6. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=99 м, езда понизу) в Красноярском крае.
7. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=110 м, езда понизу) в Хабаровском крае.
8. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=44 м, езда поверху) в Республике Крым.
9. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=55 м, езда поверху) в Краснодарском крае.
10. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=66 м, езда поверху) в Ростовской области.

11. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=77 м, с параллельными поясами) в Пермском крае.
12. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=88 м, с параллельными поясами) в Иркутской области.
13. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=99 м, с параллельными поясами) в Республике Саха-Якутия.
14. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=110 м, с параллельными поясами) в Приморском крае.
15. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=55 м, с треугольной решеткой) в Тверской области.
16. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=66 м, с треугольной решеткой) в Рязанской области.
17. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=77 м, с треугольной решеткой) в Самарской области.
18. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=88 м, с треугольной решеткой) в Челябинской области.
19. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=66 м, с раскосной решеткой) в Омской области.
20. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=77 м, с раскосной решеткой) в Томской области.
21. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=88 м, с раскосной решеткой) в Республике Бурятия.
22. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=99 м, с раскосной решеткой) в Забайкальском крае.
23. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=55 м, с полигональными поясами) в Калужской области.
24. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=66 м, с полигональными поясами) в Ульяновской области.
25. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=77 м, с полигональными поясами) в Кемеровской области.
26. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=88 м, с полигональными поясами) в Алтайском крае.
27. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=92 м, применительно к типовому проекту 3.501.2-139) в Саратовской области.
28. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=104 м, применительно к типовому проекту 3.501.2-139) в Волгоградской области.
29. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=115 м, применительно к типовому проекту 3.501.2-139) в Амурской области.
30. Проектирование и расчет ферменного пролетного строения железнодорожного моста (L=72 м, применительно к типовому проекту 3.501.2-139) в Курганской области.

**Курсовая работа (7 семестр) — Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста**

**Цель курсовой работы:** закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков в области проектирования сталежелезобетонных пролетных строений автодорожных мостов.

**Задание на курсовую работу** выдается индивидуально. Курсовая работа включает расчетно-пояснительную записку (60-70 страниц) и графическую часть (1 лист формата А1).

**Примерная структура пояснительной записки:**

- Характеристика района строительства и природных условий
- Обоснование конструктивного решения пролетного строения
- Расчет на I стадии (стальное сечение)
- Расчет на II стадии (совместная работа с железобетонной плитой)
- Учет ползучести, усадки и температурных воздействий
- Расчет гибких упоров
- Конструирование и детализровка

**Графическая часть:** поперечное сечение пролетного строения, схема армирования плиты, узлы крепления упоров.

**Примерные темы курсовых работ (30 тем):**

1. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=33$  м, Г-10) через р. Свяга в Ульяновской области.
2. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=33$  м, Г-11,5) через р. Уфа в Челябинской области.
3. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=36$  м, Г-10) через р. Вятка в Кировской области.
4. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=36$  м, Г-11,5) через р. Медведица в Саратовской области.
5. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=39$  м, Г-10) через р. Хопер в Воронежской области.
6. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=39$  м, Г-11,5) через р. Сура в Пензенской области.
7. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=42$  м, Г-10) через р. Десна в Брянской области.
8. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=42$  м, Г-11,5) через р. Ишим в Тюменской области.
9. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=33$  м, Г-8) через р. Сож в Смоленской области.
10. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=36$  м, Г-11,5) через р. Клязьма во Владимирской области.
11. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=39$  м, Г-10) через р. Ока в Калужской области.
12. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=42$  м, Г-11,5) через р. Дон в Тульской области.
13. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=33$  м, Г-10) через р. Белая в Республике Башкортостан.
14. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=36$  м, Г-11,5) через р. Исеть в Свердловской области.
15. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=39$  м, Г-10) через р. Урал в Оренбургской области.
16. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=42$  м, Г-11,5) через р. Томь в Кемеровской области.
17. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=33$  м, Г-8) через р. Чусовая в Пермском крае.
18. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=36$  м, Г-10) через р. Ангара в Иркутской области.

19. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=39$  м, Г-11,5) через р. Лена в Республике Саха-Якутия.
20. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=42$  м, Г-10) через р. Кубань в Краснодарском крае.
21. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=33$  м, Г-11,5) через р. Уссури в Приморском крае.
22. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=36$  м, Г-10) через р. Волхов в Новгородской области.
23. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=39$  м, Г-11,5) через р. Печора в Республике Коми.
24. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=42$  м, Г-10) через р. Онега в Архангельской области.
25. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=33$  м, Г-8) через р. Двина в Вологодской области.
26. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=36$  м, Г-11,5) через р. Западная Двина в Тверской области.
27. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=39$  м, Г-10) через р. Великая в Псковской области.
28. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=42$  м, Г-11,5) через р. Свирь в Республике Карелия.
29. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=33$  м, Г-10) через р. Сестра в Московской области.
30. Проектирование и расчет сталежелезобетонного пролетного строения автодорожного моста ( $L=36$  м, Г-11,5) через р. Пахра в Московской области.

### **Курсовая работа (8 семестр) - Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста с ортотропной плитой**

**Цель курсовой работы:** закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков в области проектирования неразрезных стальных пролетных строений с ортотропной плитой.

**Задание на курсовую работу** выдается индивидуально. Курсовая работа включает расчетно-пояснительную записку (25-30 страниц) и графическую часть (1 лист формата А1).

#### **Примерная структура пояснительной записки:**

- Характеристика района строительства и природных условий
- Обоснование неразрезной схемы пролетного строения
- Расчет ортотропной плиты на местную нагрузку
- Расчет неразрезной балки на постоянные нагрузки
- Расчет неразрезной балки на временные нагрузки (АК, НК)
- Учет перераспределения усилий
- Расчет опорных частей и деформационных швов
- Конструирование и детализация

**Графическая часть:** общий вид моста, эпюры усилий, детали ортотропной плиты, узлы.

#### **Примерные темы курсовых работ (30 тем):**

1. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста ( $3 \times 50$  м, Г-10) через р. Москва в Московской области.
2. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста ( $3 \times 55$  м, Г-11,5) через р. Нева в Ленинградской области.

3. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста (3×60 м, Г-10) через р. Обь в Ханты-Мансийском АО.
4. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста (3×65 м, Г-11,5) через р. Енисей в Красноярском крае.
5. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста (3×70 м, Г-10) через р. Амур в Хабаровском крае.
6. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста (3×75 м, Г-11,5) через р. Волга в Нижегородской области.
7. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста (3×80 м, Г-10) через р. Дон в Волгоградской области.
8. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста (3×85 м, Г-11,5) через р. Кама в Пермском крае.
9. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста (4×50 м, Г-10) через р. Урал в Оренбургской области.
10. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста (4×55 м, Г-11,5) через р. Иртыш в Омской области.
11. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста (4×60 м, Г-10) через р. Ангара в Иркутской области.
12. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста (4×65 м, Г-11,5) через р. Лена в Республике Саха-Якутия.
13. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста (4×70 м, Г-10) через р. Кубань в Краснодарском крае.
14. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста (4×75 м, Г-11,5) через р. Уссури в Приморском крае.
15. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста (50+60+50 м, Г-10) через р. Ока в Рязанской области.
16. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста (55+65+55 м, Г-11,5) через р. Вятка в Кировской области.
17. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста (60+70+60 м, Г-10) через р. Томь в Кемеровской области.
18. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста (65+75+65 м, Г-11,5) через р. Чусовая в Свердловской области.
19. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста (70+80+70 м, Г-10) через р. Белая в Республике Башкортостан.
20. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста (75+85+75 м, Г-11,5) через р. Ишим в Тюменской области.
21. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения путепровода (3×50 м, Г-11,5) на пересечении с МКАД в г. Москва.
22. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения эстакады (3×55 м, Г-10) в г. Санкт-Петербург.
23. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения путепровода (3×60 м, Г-11,5) в г. Екатеринбург.
24. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения эстакады (3×65 м, Г-10) в г. Новосибирск.
25. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения путепровода (3×70 м, Г-11,5) в г. Казань.
26. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста (4×55 м, Г-10) через р. Свирь в Республике Карелия.

27. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста (4×60 м, Г-11,5) через р. Волхов в Новгородской области.
28. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста (4×65 м, Г-10) через р. Западная Двина в Смоленской области.
29. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста (4×70 м, Г-11,5) через р. Десна в Брянской области.
30. Проектирование и расчет неразрезного стального пролетного строения автодорожного моста (4×75 м, Г-10) через р. Клязьма во Владимирской области.

### **Курсовой проект (9 семестр) - Проектирование и расчет пешеходного вантового (висячего) мостового сооружения**

**Цель курсового проекта:** закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков в области проектирования вантовых и висячих пешеходных мостов малых пролетов.

**Задание на курсовой проект** выдается индивидуально. Курсовой проект включает расчетно-пояснительную записку (50-60 страниц) и графическую часть (1 лист формата А1).

#### **Примерная структура пояснительной записки:**

- Характеристика района строительства и природных условий
- Обоснование выбора вантовой или висячей системы
- Определение нагрузок (постоянные, пешеходная, ветровая)
- Расчет вантовой системы с учетом геометрической нелинейности
- Расчет и конструирование пилона
- Расчет и конструирование балки жесткости
- Подбор вант (канатов)
- Анализ аэродинамической устойчивости
- Конструирование узлов крепления вант
- Охрана труда и окружающей среды

**Графическая часть:** общий вид моста, схема вантовой системы, поперечные сечения, узлы крепления вант.

#### **Примерные темы курсовых проектов (30 тем):**

1. Проектирование и расчет пешеходного вантового моста (L=30 м, радиальные ванты) через овраг в Московской области.
2. Проектирование и расчет пешеходного вантового моста (L=35 м, веерные ванты) через р. Яуза в г. Москва.
3. Проектирование и расчет пешеходного вантового моста (L=40 м, параллельные ванты) через железнодорожные пути в Ленинградской области.
4. Проектирование и расчет пешеходного висячего моста (L=30 м) через овраг в Нижегородской области.
5. Проектирование и расчет пешеходного висячего моста (L=35 м) через р. Казанка в г. Казань.
6. Проектирование и расчет пешеходного вантового моста (L=45 м, одностоечный пилон) через р. Томь в Кемеровской области.
7. Проектирование и расчет пешеходного вантового моста (L=50 м, А-образный пилон) через р. Исеть в г. Екатеринбург.
8. Проектирование и расчет пешеходного вантового моста (L=30 м, наклонный пилон) через р. Ангара в Иркутской области.
9. Проектирование и расчет пешеходного висячего моста (L=40 м) через р. Урал в Оренбургской области.

10. Проектирование и расчет пешеходного вантового моста ( $L=35$  м, радиальные ванты) через р. Кубань в Краснодарском крае.
11. Проектирование и расчет пешеходного вантового моста ( $L=45$  м, веерные ванты) через р. Дон в Ростовской области.
12. Проектирование и расчет пешеходного висячего моста ( $L=50$  м) через р. Волга в Тверской области (в районе Верхневолжья).
13. Проектирование и расчет пешеходного вантового моста ( $L=30$  м, параллельные ванты) через р. Ока в Рязанской области.
14. Проектирование и расчет пешеходного вантового моста ( $L=40$  м, порталный пилон) через овраг в Самарской области.
15. Проектирование и расчет пешеходного висячего моста ( $L=35$  м) через р. Вятка в Кировской области.
16. Проектирование и расчет пешеходного вантового моста ( $L=50$  м, одностоечный пилон) через р. Чусовая в Пермском крае.
17. Проектирование и расчет пешеходного вантового моста ( $L=30$  м, А-образный пилон) через р. Белая в Республике Башкортостан.
18. Проектирование и расчет пешеходного висячего моста ( $L=45$  м) через р. Иртыш в Омской области.
19. Проектирование и расчет пешеходного вантового моста ( $L=35$  м, радиальные ванты) через р. Енисей в Республике Хакасия.
20. Проектирование и расчет пешеходного вантового моста ( $L=40$  м, веерные ванты) через р. Амур в Еврейской автономной области.
21. Проектирование и расчет пешеходного висячего моста ( $L=30$  м) через р. Клязьма во Владимирской области.
22. Проектирование и расчет пешеходного вантового моста ( $L=50$  м, параллельные ванты) через р. Свирь в Республике Карелия.
23. Проектирование и расчет пешеходного вантового моста ( $L=35$  м, наклонный пилон) через р. Печора в Республике Коми.
24. Проектирование и расчет пешеходного висячего моста ( $L=40$  м) через р. Западная Двина в Смоленской области.
25. Проектирование и расчет пешеходного вантового моста ( $L=45$  м, порталный пилон) через р. Десна в Брянской области.
26. Проектирование и расчет пешеходного вантового моста ( $L=30$  м, одностоечный пилон) через р. Уссури в Приморском крае.
27. Проектирование и расчет пешеходного висячего моста ( $L=50$  м) через р. Хопер в Воронежской области.
28. Проектирование и расчет пешеходного вантового моста ( $L=35$  м, радиальные ванты) через р. Медведица в Саратовской области.
29. Проектирование и расчет пешеходного вантового моста ( $L=40$  м, веерные ванты) через р. Сура в Пензенской области.
30. Проектирование и расчет пешеходного висячего моста ( $L=45$  м) через р. Ишим в Тюменской области.

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

**5 семестр**

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---|-------------------|
| 1 текущая аттестация |   |                   |
| 1                    | Устный опрос по разделам 1-2                | 10                |
| 2                    | Решение задач по разделам 3-4               | 10                |
| 3                    | Анализ кейсов по разделам 5-6               | 5                 |
|                      | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>   | <b>25</b>         |
| 2 текущая аттестация |   |                   |
| 4                    | Устный опрос по разделам 3-4                | 10                |
| 5                    | Решение задач по разделу 5                  | 10                |
| 6                    | Анализ кейсов по разделу 7                  | 5                 |
|                      | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>   | <b>25</b>         |
| 3 текущая аттестация |   |                   |
| 7                    | Устный опрос по разделам 5-6                | 10                |
| 8                    | Решение задач по разделу 6                  | 5                 |
| 9                    | Выполнение и защита курсового проекта       | 35                |
|                      | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>   | <b>50</b>         |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

**6 семестр**

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---|-------------------|
| 1 текущая аттестация |   |                   |
| 1                    | Устный опрос по разделам 8-9                | 10                |
| 2                    | Решение задач по разделу 10                 | 10                |
| 3                    | Анализ кейсов по разделу 9                  | 5                 |
|                      | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>   | <b>25</b>         |
| 2 текущая аттестация |   |                   |
| 4                    | Устный опрос по разделу 10                  | 10                |
| 5                    | Решение задач по разделу 11                 | 10                |
| 6                    | Анализ кейсов по разделу 11                 | 5                 |
|                      | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>   | <b>25</b>         |
| 3 текущая аттестация |   |                   |
| 7                    | Устный опрос по разделам 12-13              | 10                |
| 8                    | Решение задач по разделам 12-13             | 5                 |
| 9                    | Выполнение и защита курсового проекта       | 35                |
|                      | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>   | <b>50</b>         |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

**7 семестр**

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---|-------------------|
| 1 текущая аттестация |   |                   |
| 1                    | Устный опрос по разделу 14                  | 10                |
| 2                    | Решение задач по разделу 15                 | 10                |
| 3                    | Анализ кейсов по разделу 14                 | 5                 |
|                      | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>   | <b>25</b>         |
| 2 текущая аттестация |   |                   |
| 4                    | Устный опрос по разделу 15                  | 10                |
| 5                    | Решение задач по разделу 16                 | 10                |
| 6                    | Анализ кейсов по разделу 16                 | 5                 |
|                      | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>   | <b>25</b>         |
| 3 текущая аттестация |   |                   |
| 7                    | Устный опрос по разделам 17-18              | 10                |
| 8                    | Решение задач по разделам 17-18             | 5                 |
| 9                    | Выполнение и защита курсовой работы         | 35                |
|                      | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>   | <b>50</b>         |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

### 8 семестр

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---|-------------------|
| 1 текущая аттестация |   |                   |
| 1                    | Устный опрос по разделу 19                  | 10                |
| 2                    | Решение задач по разделу 20                 | 10                |
| 3                    | Анализ кейсов по разделу 19                 | 5                 |
|                      | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>   | <b>25</b>         |
| 2 текущая аттестация |   |                   |
| 4                    | Устный опрос по разделу 20                  | 10                |
| 5                    | Решение задач по разделу 21                 | 10                |
| 6                    | Анализ кейсов по разделу 21                 | 5                 |
|                      | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>   | <b>25</b>         |
| 3 текущая аттестация |   |                   |
| 7                    | Устный опрос по разделу 22                  | 10                |
| 8                    | Решение задач по разделу 22                 | 5                 |
| 9                    | Выполнение и защита курсовой работы         | 35                |
|                      | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>   | <b>50</b>         |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

### 9 семестр

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---|-------------------|
| 1 текущая аттестация |   |                   |
| 1                    | Устный опрос по разделу 23                  | 10                |

|                      |   |            |
|----------------------|---|------------|
| 2                    | Решение задач по разделу 24               | 10         |
| 3                    | Анализ кейсов по разделу 23               | 5          |
|                      | <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b> | <b>25</b>  |
| 2 текущая аттестация |   |            |
| 4                    | Устный опрос по разделу 24                | 10         |
| 5                    | Решение задач по разделу 25               | 10         |
| 6                    | Анализ кейсов по разделу 25               | 5          |
|                      | <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b> | <b>25</b>  |
| 3 текущая аттестация |   |            |
| 7                    | Устный опрос по разделу 26                | 10         |
| 8                    | Решение задач по разделу 26               | 5          |
| 9                    | Выполнение и защита курсового проекта     | 35         |
|                      | <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b> | <b>50</b>  |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                              | <b>100</b> |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ЭБС ТИУ, Elibrary.ru, CyberLeninka

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: Windows, Microsoft Office, свободное программное обеспечение для просмотра документов

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

| № п/п | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий   | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|---|--|
| 1     | 3   | 4  |
| 1     | <p><i>Лекционные занятия:</i><br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации,<br/>Оснащенность:<br/>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.<br/>Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.</p> <p><i>Практические занятия:</i></p> | 625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корпус 9, ауд. 231  |

|  |  |
|--|--|
| <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория.</p> <p>Оснащенность:</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> <p>Компьютеры для студентов (15 шт), компьютер для преподавателя (1 шт), проектор, экран.</p> <p>Компьютерная техника оснащена необходимым программным обеспечением</p> | <p>625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корпус 9, ауд. 235</p> |
|--|--|

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Общие положения

Самостоятельная работа студентов (СРС) является важнейшей составляющей учебного процесса, направленной на закрепление и углубление теоретических знаний, развитие практических навыков и формирование компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Целью самостоятельной работы является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

### 11.2. Виды самостоятельной работы

В ходе изучения дисциплины «Проектирование мостовых сооружений» предусмотрены следующие виды самостоятельной работы:

- изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебной литературе;
- работа с нормативной документацией (СП 35.13330, ГОСТ 33390, ГОСТ 32960, ГОСТ 33384);
- подготовка к устным опросам на практических занятиях;
- выполнение индивидуальных расчетных заданий (сбор нагрузок, расчет усилий, подбор сечений);
- подготовка к решению задач и анализу кейсов;
- работа с программным комплексом ЛИРА 10;
- выполнение курсовых проектов и курсовых работ;
- подготовка к экзаменам.

### 11.3. Методические указания по подготовке к практическим занятиям

Подготовка к практическим занятиям осуществляется в следующем порядке:

**Повторение теоретического материала.** Перед каждым практическим занятием необходимо повторить соответствующий раздел курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.

**Изучение нормативной документации.** Особое внимание следует уделить требованиям СП 35.13330 «Мосты и трубы», ГОСТ 33390 «Нагрузки и воздействия», ГОСТ 32960 «Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения». Рекомендуется иметь при себе актуальные версии указанных документов.

**Подготовка к решению задач.** Необходимо разобрать типовые примеры, приведенные в учебных пособиях, выполнить предварительные расчеты по индивидуальному заданию.

**Подготовка к анализу кейсов.** Изучить реальные примеры проектирования и эксплуатации мостовых сооружений, проанализировать типичные ошибки и дефекты.

**Работа в программном комплексе.** При выполнении заданий, связанных с моделированием в ПК ЛИРА 10, необходимо предварительно освоить интерфейс программы и основные команды.

#### **11.4. Методические указания по выполнению курсовых проектов и курсовых работ**

##### **Общие требования:**

Курсовой проект (работа) выполняется в соответствии с индивидуальным заданием, выдаваемым руководителем.

Расчетно-пояснительная записка оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД и СПДС.

Графическая часть выполняется на листе формата А1 с использованием средств компьютерной графики.

##### **Рекомендуемая последовательность выполнения:**

Изучение задания и подбор исходных данных.

Сбор и анализ нормативной документации.

Выбор конструктивного решения и его обоснование.

Выполнение статического расчета (определение усилий).

Расчет и конструирование элементов.

Оформление пояснительной записки.

Выполнение чертежей.

Подготовка доклада и презентации к защите.

##### **Источники информации для выполнения курсовых проектов и работ:**

СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы» (с изменениями 1-5); ГОСТ 33390-2015, ГОСТ 32960-2014, ГОСТ 33384-2015, Типовые проекты железобетонных, стальных и сталежелезобетонных пролетных строений, учебные пособия, приведенные в разделе 9.

#### **11.5. Методические указания по подготовке к экзамену**

Подготовка к экзамену осуществляется в несколько этапов:

**Систематизация материала.** Повторить весь курс, выделяя основные понятия, определения, формулы и методы расчета.

**Изучение экзаменационных вопросов.** Проработать каждый вопрос из комплекта, представленного в ФОС. При необходимости обратиться к конспектам лекций и учебной литературе.

**Повторение нормативной документации.** Особое внимание уделить требованиям СП 35.13330, касающимся нагрузок, коэффициентов, расчетных сопротивлений и конструктивных требований.

**Разбор типовых задач.** Повторить решение типовых задач по каждому разделу: сбор нагрузок, расчет железобетонной балки, расчет фермы, расчет сталежелезобетонной балки, расчет вантовой системы.

**Подготовка к защите курсового проекта (работы).** Для студентов, защищающих курсовой проект (работу) в данном семестре, экзамен включает вопросы по проекту.

##### **Рекомендуемая литература для подготовки к экзамену:**

Основная литература, указанная в разделе 9.1;

Конспекты лекций;

Рабочие программы и фонды оценочных средств;

Учебные пособия по расчету мостовых сооружений.

#### **11.6. Методические указания по работе с программным комплексом ЛИРА 10**

В ходе изучения дисциплины студенты используют ПК ЛИРА 10 для моделирования и расчета мостовых сооружений.

**Рекомендации по работе:**

Изучить интерфейс программы и основные команды.

Освоить создание узлов и элементов (стержневых, пластинчатых, объемных).

Научиться задавать сечения, материалы и нагрузки.

Освоить работу с системой «МОСТ» для моделирования подвижных нагрузок.

Научиться анализировать результаты расчета (эпюры, мозаики, таблицы).

Проводить проверку сходимости решения при сгущении сетки.

**Внимание!** Результаты расчета в программном комплексе следует критически анализировать, сопоставляя с ручными расчетами и проверяя на соответствие физическому смыслу. Ответственность за достоверность результатов несет инженер-расчетчик.

**11.7. Контроль самостоятельной работы**

Контроль самостоятельной работы осуществляется в форме:

- устных опросов на практических занятиях;
- проверки выполнения индивидуальных расчетных заданий;
- проверки и защиты курсовых проектов и курсовых работ;
- экзамена.

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина **Проектирование мостовых сооружений**

\*Код, специальность 08.05.02 Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей

\* Специализация Строительство (реконструкция), эксплуатация и техническое прикрытие мостов и тоннелей

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания  | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|-------|---|------------------------------|---|---|---|
| 1     | Проектирование мостовых и строительных конструкций : учебное пособие для студентов вузов / П. М. Саламахин. - Москва : КНОРУС, 2011. - 408 с. - ISBN 978-5-406-00332-9.   | ЭБС                          | 30  | 100                                       | +   |
| 2     | Железобетонные автодорожные мосты / И. И. Иванчев [и др.]. - Москва : АСВ, 2008. - 280 с. - ISBN 978-5-93093-593-4.   | ЭБС                          | 30  | 100                                       | +   |
| 3     | Висячие и вантовые мосты / С. А. Бахтин. - Новосибирск : СГУПС, 2019. - 303 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/164594">https://e.lanbook.com/book/164594</a> . - ISBN 978-5-00148-034-1.   | ЭБС                          | 30  | 100                                       | +   |
| 4     | Проектирование и расчет металлических мостов (вантовые, висячие) : учебное пособие / А. А. Алексеев, П. А. Елугачев, А. А. Банников. - Томск : ТГАСУ, 2024. - 128 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/478958">https://e.lanbook.com/book/478958</a> . - ISBN 978-5-6051704-3-3. | ЭБС                          | 30  | 100                                       | +   |
| 5     | Преднапряженные железобетонные мосты. Вариантное проектирование : учебно-методическое пособие / А. Н. Иванов, А. Н. Яшнов. - Новосибирск : СГУПС, 2024. - 80 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/437612">https://e.lanbook.com/book/437612</a> . - ISBN 978-5-00148-390-8.      | ЭБС                          | 30  | 100                                       | +   |